

道なく釋放後四ヶ月を経て再收容せられ紐育保健局の紹介に依り公設洗濯場に雇傭せらるゝを得たと云ふ。此他斯の如き實例は決して乏しく無いのであつて大都市の脅威たりし室扶斯の原因が數年間室扶斯に侵されたる事なき搾乳夫の一人に起因して居つたと云ふ様な事實もあるに徴すれば室扶斯が都會病として如何に恐るべきであるかを知るに足るであらう。

(四) 赤痢 赤痢は殆室扶斯と同様の性質を有し赤痢桿菌を以て其病原とし水、乳汁、接觸或は蠅に因て傳染せらるゝものである。

(五) 虎列刺 虎列刺の發生は亞細亞を以て其根據と爲すものゝ如く以前は歐洲及亞米利加に於て發見せられた事が無かつたと云ふし日本に於ても亦航海の術漸く進歩し外國との交渉頻繁と成つた後に發見せられたもので歐米人は之を亞細亞虎列刺と稱し日本人は元コロリと稱へ何れも海濱より浸入する疾病なる事を認めて居る。其病原菌は彎曲せる桿菌の一種で消化機關により人體に侵入する時は非常に急激なる繁殖を遂げ實に數日或は數時間にして病毒全身を席卷し其或期間に於ては病原菌の夥しく體外に排出せらるゝを見るべく細菌は濕潤なる外界に於ても生息しまゝ増加の事實をすら認め得るものなる爲暫時水中或は野菜果實乃至衣服の濕氣ある表面に生存

する事が出来るのである。従而其傳染系統は主として飲食物に依るが其或種類は直接或は間接に其犠牲者より來るものもあり相當長期に涉つて生存し得るか故に衣服に附着せる儘行李と成つて運般せらるゝ事もあるが數時間完全に乾燥せしむるか蒸汽殺菌を行ふか或は石炭酸の如き殺菌劑を用うれば其危険を撲滅する事が出来るのである。

(六) 肺炎 肺炎とは肺の炎症であつて成年に對する病原菌は普通肺炎球菌 *Pneumococcus* であるが幼兒或は時として青年期疾病の病原菌は前述の化膿菌 *Pyogenic bacteria* なる場合も亦少くない。即ち肺炎の病原菌は必しも一種に限らないのであつて種々の細菌が原因を爲すものであるが。夫等の數種が同時に作用する様な事は極めて稀で一種の菌に限られて居る傾向がある。肺炎球菌は極めて微細なる刺絡針形をなし屢透明なる膠狀囊を以て蔽はれ極めて感受性強く短命なるが故に乾燥日光及普通の殺菌劑を以て撲滅する事が出来る。従而健康者の鼻孔中には殆常に多數の病原菌あるに拘はらず何等病的現象を起さないが老人幼兒虛弱者過勞者營養不良者或は長く塵埃多き場所に生活する人々が特に侵され易いし又晩冬より仲春に渡り夏秋の交過勞したる人々の間に流行する。

殊に肺炎は主として戸内生活者の疾病であつて若し戸外生活者にして之に侵さるゝものあらば其原因は殆常に都會に出入したる爲か或は戸内居住者との交通に因るものであつて普通寒氣及濕氣に曝露せられたるが爲なりと稱するが如きは採るに足らぬ謬説と稱しても支障ない。故に咳噴嚏等に留意し喀痰による汚染を防止し得べくんば其傳染率著るしく減少すべきや明であつて斯の如き種類の疾病が都市に流行し死者の約一〇%以上が此の疾病なりと稱するが如きは都市衛生上最考慮を要すべき問題であると思ふ。

(七) **インフルエンザ** 此の疾病の病原菌は細菌中に於ても極めて微小なる桿菌であつて咳噴嚏喀痰等に因て傳染せらるべきは結核肺炎等の場合と同様である。乾燥及殺菌劑に因て殺滅し得べく人體外に於ては繁殖し能はざるが如きも長く快復期患者及看病者等の鼻孔中に生存しかくして各所に傳播せられるのである。

(八) **感冒** 流行病中最多きは所謂風邪であつて恐らく凡ての人は此の不快なる病氣の經驗があるに拘はらず其病原に就ては未だ明で無い様である。然し乍ら寒氣風露或は濕氣に曝されたるが爲に此の病氣が起ると云ふのは非常なる誤謬であつて種々の微生物に起因し就中最も普通なる病原菌は肺炎球菌或は

連鎖状球菌なるべく輕微なるインフルエンザの病原菌と同一とは云へないにせよ頗酷似した種類と認められて居る。尤上述の體力即ち疾病に對する抵抗力を減退せしむべき諸種の原因、過勞乃至消化不良等は其補助的原因とはなるけれども戸外居住者には比較的感冒に侵さるゝもの少く肺炎、結核等の類と共に戸内傳染病乃至都會病たる事種々の實例に徴して明である。

(九) **チフテリア** 此の疾病は主として小兒の間に流行し咽喉に偽膜を生じて呼吸を困難ならしむる外全身に中毒を起さしめたるが如き症狀を呈するものである。其病原は棍棒状の桿菌で數分間煮沸するか殺菌劑を投ずれば殺滅する事が出来るが空氣中に於ては數ヶ月間生息し得るを常とし偽膜中には無数の細菌があつて時に體内に侵入するが死亡の主要原因は細菌の繁殖に伴つて發生したる強烈なる毒素が血液の中に吸収されるによる。

其傳染系統は患者の鼻孔から排出さるゝものが直接間接の原因を爲し食器手巾等に依る事恢復者の口咽喉中には數週間病原菌が生息する爲に之が主要な原因と成る場合等があるが又患者に接近せる人々が其口中に細菌を貯ひ所謂帶菌者に因て傳染せらるゝ場合も決して少くない。

(一〇) 破傷風 破傷風は耕地都市塵埃及馬其他の草食動物の排泄物中に生息する桿菌に因て導かれ一度体内に侵入繁殖するや強烈なる毒素を發生し殊に神経系を侵し筋肉に痙攣を起さしめ顎の筋肉を侵す時は之を硬化せしむるを以て牙關緊急等の名稱Lockjawすらある程である。此細菌は酸素の供給潤澤なる場所に於て繁殖する事困難なる爲芽胞を形成して外界の影響を免れ以て發育の好期を待つ。從而芽胞を形成せる場合の細菌の形状は恰もラケットの如く一端に光ある胞子を表はしつゝあるを認め得るであらう。

馬其他の動物が破傷風に罹る事は極めて少いが此細菌は馬の排泄物に多い。從而此疾病は馬丁馬糞取扱人或は下層民の小兒に多く破傷風菌芽胞其物の侵入のみに因て直ちに發病する事はなく傷口に塵埃と芽胞とが同時にある様の場合でなければ發育し得ないものである。從而空中に於ける芽胞數は頗多きに拘はらず比較的疾病發生率の少い事勿論である。

(一一) 腦膜炎 腦膜炎の病原菌は腦膜炎球菌 *Meningococcus* と稱する細菌であつて主として小兒を侵し腦及脊髓の被膜に炎症を起し患者及接近者の鼻及咽喉に生存する。現今に於ては *Flexner* 博士發見の血清療法用ひられ大いに其死亡率を減するに至つた。

(一二) ペスト ペストは黒死病とも稱せられ短小

肥滿せる桿菌を病原とし容易に培養し得るも乾燥日光及殺菌劑に弱い。傳染の経路は患者の鼻口より直接的に媒介せらる事もあるが鼠に因て傳播さるゝものが最多いのであつてペスト菌は殊に鼠に多く鼠自身も亦此爲に斃死するが罹病中の鼠の血を吸つた蚤は其血液中の細菌を携ひて再人類を襲ふ處に發生するのである。

(一三) 天然痘麻疹及猩紅熱 此等は膚に發疹を爲す點に於て共通なる徴候を呈するもので其病原は未だ明でないが恐らくは原生動物に起因するであらうとせられて居る。

(一四) マラリア マラリアの病原は原生動物であるが *Anopheles* と稱する蚊の一種に因て傳播せらるゝマラリア裸出細胞體 *Plasmodium malariae* を以て傳染するものである。

(一五) 黃熱病 黃熱病は主として熱帯地方の流行病であるが夏季時として温帯に入る事がある。マラリアと同様に蚊の一種に因て媒介せらるゝものであるが其種類は *Stegomyia* と云ふ。病原は極めて微細なる螺旋形寄生植物である。

(一六) 其他 恐水病は他種動物主として犬に因て媒介せらるゝもので病原體は未だ明でないが恐らくは原生動物であらうとせられて居る。現今に於ては

Pasteur 氏の創製に懸る治療法に依り大事に至らずして救治し得るに至つた。

百日咳耳下腺炎(オタフク風)嗜眠病耿腺炎等の病原に就ては未だ明でない。

癩病の病原は結核菌と酷似せる細菌であらうとせられて居る。

痲病及梅毒の病原は夫々痲疾球菌 Gonococcus 及螺旋菌の一種であつて直接傳染は勿論水泳場浴場手巾其他から傳染すると云ふ。

以上の各項に因て明なるが如く諸種の傳染病中最恐るべきは寒冒結核窒扶斯赤痢虎列刺ヂフテリア、インフルエンザ肺炎及外傷による疾病であるが其傳染の系路は何れも頗る酷似し直接接觸によるに非ざれば飲食空氣及水に因て媒介せらるゝものなる事に注意せねばならぬ。即ち吾人の日常生活に缺くべからざる此等の材料にして幾多の病原菌を有するに於ては傳染病の流行すべきや當然の歸結であつて不衛生なる大都市に生活する健康者及不健康者數の増加に比例し傳染病發生率の増加するは統計をまたずして明なる處である。故に今之等の生活必需材料に就て少しく述べて見やうと思ふ。

(一) 飲食物 牛乳は現今我國都市生活者の必需品たる域に達して居るが細菌の最よき食物の一であつ

て搾乳せる當時に於ては殆細菌を含まざるに拘はらず完全に冷却貯藏するに非ざれば飲用者に達する迄には一杯の匙中數百萬の細菌を含むに至るものである。然も之等の細菌は必しも悉く病原菌と稱すべき種類ではないがまゝ幼兒及少年に對して不良なる結果を齎す事あるは今や周知の事實である。就中結核菌は結核性乳牛に原因し窒扶斯菌は其保菌者により直接間接に取扱はるゝか或は汚水に因て濁濁せられたる水を以て容器を洗滌せられたる場合に侵入し又は蠅族の傳播に基づきヂフテリアの細菌及猩紅熱の病原體も亦同様にして侵入する事あるに留意せねばならぬ。従而其殺菌法に就ては各都市とも非常の注意を拂ひ完全なる監督を勵行しつゝある状態であるが更に各家庭に於てもバスター氏殺菌法を施し或は完全なる煮沸によるを得ば萬全を期し得るであらう。

肉類及野菜中結核性家畜の肉は頗危険であつて殊に完全に料理せざる場合には好個の傳染系路となる。其他人口稠密なる都市の空中には諸種の細菌が浮遊しつゝあり畑及肥料中に於ても亦幾多の病原菌を認めなければならぬ状態に在るから野菜果實等に對しては充分なる殺菌を施す必要がある。然も此種の材料に對し煮沸殺菌を爲すは事實上不可能に屬するを以て最簡單なる漂白粉殺菌等を可とすると思ふ。飲

食物及其材料を路傍に陳列し之に隣して塵芥箱を併置するが如きは往々にして認めらるゝ所であるが不潔も亦甚しと云ふべく路塵蠅族の汚染を意とせざる斯くの如き悪習慣は一日も速に改めなければならぬ事柄である。

(二) 水及氷 地表水中には夥しき細菌を含有し屢各種の病原と成る事は吾人の既に屢述した處であるが其内に含有せらるゝ凡ての細菌を有害と爲すの要なき事勿論である。然も一方に於ては長く停滯せる水中の細菌にして一も病原と認むべき細菌を有せざるに拘はらず之を飲用して非常なる消化器障碍を來したる實例ある事も亦閑却し得ないのであつて細菌聚落數の限定せらるゝ所以も亦此處に在るのである。現にコレラ癩疹及所謂冬季コレラと稱せらるゝ傳染病の數種は時に此種の水に基因するものありと稱せられ特に幼少年に對して危険であると云はれて居る。但し一般的には湖水、河水、泉水等の天然に含有する細菌は普通何等害あるものでなく病原菌の主なる原因は人畜の爲に汚染せられたる水に原因するものなる事は亦既に述べた所で明であらうと思ふ。

水に原因する傳染性疾病の主なるものは勿論チフス赤痢及コレラの三病であるがチフテリア外傷による諸病等も亦之に依る事あるは今や確實にせられて

居る。只後者は其數極めて少い爲に餘り重要視せられて居ないに過ぎぬのである。従而其代表的細菌は窒扶斯桿菌であつて殆何れの場合に於ても研究の主眼はチフス菌に向けられ其他の疾病に對しては之に因て類推し得るものと考へらるるを普通とする。窒扶斯菌の原因は常に患者及保菌者に在るが故に之に因て汚染せられたる水は即ち汚水に因て溷濁せられたるものと認め得べく其溷濁の主要なる原因は何等の殺菌乃至淨化設備を有せざる便所及汚水に在る事申す迄もない。即ち之等の細菌を含有する汚水は地下の水路を通り著るしく稀釋せられつゝ各戸井戸に入り或は泉水中に浮び出で遠隔の地に不測の禍を齎すのであつて文明的衛生施設を有せざる多くの都市が年々之に因て煩はさるゝは主として其水源の不完全に在ると云ふも亦決して過言ではない。

都市或は大なる町の水源は大部分河水湖水或は溪流に添ふて造りたる貯水池又は井戸に置かれてあるが其處理法宜しきを得る時は殆完全なる水を供給し得るに拘はらず水源其物が人類の汚物に因て溷濁せられ時として一般的災害の原因と成る事がある。即吾人の排出せる汚水は時に之等の河川湖沼に放流せられ或は之に極めて接近せる位置に流下せらるゝを以て直接水源を汚染し或は雨水に因て之に導かるゝ

を免れぬは理の當然であつて河水湖水の水量極めて大なる時は著るしく稀釋せらるるが爲單に嫌惡すべく且不潔なりと稱するに過ぎぬが然も尙污水管中には夥しき窒扶斯菌を流下する事あるべく疾病の播布も亦決して起り得ざる所ではないのである。

河岸都市の水源は又主として其河川の上流に置かるゝを常とするものであるが斯くして其都市自身の直接的汚染は免れ得べしとするも其上流には更に之を汚染しつつある都市ある事多く之に因て水源を濁濁せしめたる實例も亦尠くない事は既に前に述べた通である。然も之等の大水源水は相當の設備を以て處理せられつゝある而耳ならず汚染せられたる水は常に自ら淨化しつゝあるの事實を閑却し能はざるが故に僅少の汚染が直ちに危険なりと爲すべき理由は無いのであつて假令汚水中に含有せらるゝ窒扶斯菌數が一杯の匙に十萬を數ふる場合と雖水源水中に於ては一個を數へ得べき程度なるを普通とするが故に之を處理し殺菌し得べき装置にして完全ならんか何等の危険なしと稱して宜しい状態に達するのである。

從而飲用水中最危険なるは各戸に掘鑿せられたる井戸に在りと稱し得べき状態に在るのでありて勿論飲用に至る迄には相當に厚き土砂の層を以て自然的に濾過せられつゝありとは云へ地表水も亦流入する

を免れざる状態に在るもの多く諸物の洗滌洗濯等は概其附近に行はれ其汚水は直ちに附近地表面に流下せらるゝを常とするが爲或は直接井戸に流入し若くは僅少の濾過を以て再歸するの實狀に在り此の僅少の濾過と雖決して完全なる筈なく長期の使用中には地中自然に小水路を型くり殆直接流下すると何等異なる所なく各戸井戸程度に於ける湧水量は概常に使用水量に伴ふが故に各人の想像と相違して大なる稀釋を望むべからざるに至るは當然の事である況や普通村落に認めらるゝが如く便所納屋家畜小舎等が其周圍に建造せられつゝあるが如き場合に於ては其危険不潔なる贅言を要せずして明であらう。故に吾人は飲用水は完全なる上水道に待つべきを主張せんと欲する事勿論なるも若し止むを得ずして各戸井戸或は共同井戸等を施設せんとする場合に於ては少くも之等濁汚染の原因を遠ざけ地下十尺以上を不滲透性材料を以て圍み且適當の殺菌法を施行するの安全なるを主張せんと欲するものである。

氷の使用は近年著るしく増加せるものゝ如く使用の目的も亦夫々相異なる事勿論であるが氷の衛生的常識に於ては尙頗る疑はしきものある様に思はれる。以前は結氷に因て殆凡ての不純物は淨化せらるゝものと考へて居つた。現今も尙此種の考が相當に行き

渡つて居はせぬであらうか。事實上或程度迄は必しも誤ではない。然し乍ら水中の最主要なる汚染の要素たる細菌は實によく凍結に堪へ氷の内に長く其生命を保ち得るの事實を如何とも致し難いのである。殊に細菌中最恐るべき窒扶斯菌は氷塊中に於てよく長期の生命を保ち尙且活動性を失ふ事少きは諸般の研究に徴して明であつて數ヶ月を経ざれば死滅する事がないと云はれて居る。

(三) 空氣 空氣が傳染病媒介の原因となるは普通之が含む塵埃に因るものであつて乾燥せる空中に於ける無害の粉塵と共に之が負荷しつゝある病原菌を呼吸するに基く。勿論不良なる空氣は疾病に對する吾人の感受性を強烈ならしむるものではあるが最能働的なる危険性は空中塵埃に存する事に注意せねばならぬ。此事柄は近世の家屋換氣法に一種の革命を與へつゝあるものであつて塵埃防止法の重要な所以も亦此處に存すると云はねばならぬ。

都市居住者は常に粉塵多き戶外の空氣を呼吸しつゝあるが故に病原菌が其鼻に其口に又其肺に潛入すべき機會は無數に存するとは云へ一面に於ては此危険物が空氣の流により或は風に因て著るしく稀釋せらるゝが故に之を吸入するが爲に起り得べき不良なる影響は大いに減せられて居ると云ふ事が出来るが

不幸にして更に又一方に於ては其の居住する地域其往復する街衢が甚だしく閑却せられつゝある吾人の都市に於ては風に因て稀釋せらるゝ以前に吾人の鼻口を襲ふ粉塵の餘りにも多きを恐るべきであつて幾多の病原菌が危険を伴ひ數多の汚物が健康を脅かしつゝある事實を認めねばならぬを悲しむものである。

然も一般に空氣の濁濁に對しては戶外よりは寧ろ屋内に起り得べき危険を感じしむるの甚だしきは勿論であつて個人の住宅に於ても集會所病院劇場乃至學校等に於ても粉塵に富む空氣は稀釋せらるゝ事少く屋内の氣流に從而巡還止む事なく反復呼吸せられつつある實狀であつて就中屋内石工鑛夫及磨師等の常に粉塵を被りつゝある職業に於ては粉塵の呼吸其物が肺病を誘發する直接的原因と成つて居るが普通吾人の日常生活に於ても肺並に身體か病原菌の侵入を受くるは粉塵の力による事想像以上に在るを忘れてはならぬ。第十五圖は即ち空中塵埃量の如何に多きかを示すものにして大都市の居住者が數年に涉り毎日數時間公衆集會所に入出しつゝありし爲に汚染せられたる肺の寫真である。

前項に於て既に述べたるが如く今や結核の遺傳なる事實は尠なからず疑はれつゝあるのであるが結核が何故に其家族に發生せんとする傾向あるかと云ふ

理由の大部分は結核患者の子女及姻籍は最も多く結核菌の直接々觸を受け易き境遇に在るが爲であつて家族の咳或は噴嚏等に因て外界に吐き出されたる細菌は分泌物の乾燥に伴ひ乃至塵埃上に負荷せられ遂

第十五圖



汚染せられたる肺臟
(Prudden氏より)

に兒女の鼻口に入るが爲に外ならぬ。即現今に於ては往日遺傳と考慮せられたるものも其大部分は戸内傳染に起因すと稱せらるるに至つたのである。戸内塵芥の危険誠に斯くの如くであるが吾人の日常に於ても亦同様であつて不完全なる換氣装置を有する劇場集會所等に於て常に經驗しつゝある頭痛乃至不快の原因は主として高温湿度の増加並に不良なる空氣に基く事明である。然も從來普通に解釋せられたるが如く換氣法の不完全なる語の意味を以てしては尙未だ盡したりと爲すを得ないのであつて換氣不

完全なる室内に多數集合する場合に起る倦怠頭痛麻酔性感覺等は酸素量の不足炭酸瓦斯の増加及各種の人體有毒物の發散等に起因すと解釋する從來の見解は決して妥當と稱し得ない。之等の原因も亦あづかつて力あるは申す迄もないが現今に於ては之等は寧ろ二次的の原因と認められ却て温度の上昇湿度の増加並に空氣の溷濁塵埃の埋伏を以て主因と爲すに至つたのである。

〔一〇〕 道路の瀉掃並に撒水

空中に於ける塵埃量の多寡は都市の状況氣温の高低或は乾温の度等に因て著しく異り其内に含まるゝ細菌の數及種類も亦地方に因て大差あるべきは勿論であるが粉塵中に於ける細菌の研究は過去十數年來著るしき進歩を遂げ各地に於て調査せられつゝあるは都市衛生施設施行上當然の事とは云へ誠に慶賀に値する所でなければならぬ。今其一、二の實例に徴するに一九一二年 *Winslow* 及 *Kligler* 兩氏に因て行はれたる研究の結果によれば戸内塵埃一瓦中に含まるゝ細菌數は一般に二〇、〇〇〇、〇〇〇以下にして道路塵埃中に含まるゝものは二〇、〇〇〇、〇〇〇以上を普通とし其平均數は

住宅塵埃中細菌數 五、五〇〇、〇〇〇

學校塵埃中細菌數 四、七九〇、〇〇〇

街路塵埃中細菌數 四九、二〇〇、〇〇〇

であると云ふ。更に兩氏は

一、都市塵埃中の細菌を攝氏二〇度に於てラクトース、アガーに依り培養したるものは其數極めて多く塵埃一瓦に付一五〇、〇〇〇個より一四五、〇〇〇、〇〇〇個に及び街路塵埃と屋内塵埃との間には著るしき相違を認むべく前者中に於ける細菌數は二〇、〇

〇〇、〇〇〇個以上を普通とし其二四個の検査成績を平均すれば四九、二〇〇、〇〇〇となるに反し屋内塵埃に於ては二〇、〇〇〇、〇〇〇以下なるを普通とし七二個の検査成績を平均すれば三、〇〇〇、〇〇〇乃至五、〇〇〇、〇〇〇に及ぶ。

二、塵埃中より芽胞を形成せざる病原菌を分離培養したるに殆僅少のデフテリア桿菌と數多の結核桿菌連鎖球菌及肺炎菌に酷似せる双列球菌等に限られて居つた。更に結核菌のみを分離培養せるに特に結核病と交渉を有せざる區域に於ては標品の五乃至一〇%中に見出され患者居住地附近の標品に於ては其二五乃至五〇%中に含有せられたるを認めたのである。 *Prausnitz* (1891) *Verdozzi* (1908) *Le Noir & Caums* (1909) 等の實驗成績を綜合すれば結核菌數は塵埃一瓦に付五個乃至二〇個の間に在ると見ねばならぬ。

三、此試験の結果より推定し得るが如く若し塵埃中に含む連鎖球菌の數四〇、〇〇〇に及び結核菌數が諸家の研究の結果の如くならば塵埃を多量に吸引し或は消化機に入らしむるは衛生上由々しき大事である。云々
と云ふて居る。更に一九一〇年の發表に懸る *Budapest* 市の實驗成績に依ればアガー培養基を十五分間露出

せしめ攝氏三八度に於て培養したるに次の如き結果を示して居る。

第七十四表

I. 僅少の車輛通過する乾燥せる、風相當に強き場合

試 験 法	細菌聚落數
道路面に培養基を横へたる時	345
50種の高さに置きたる時	45
歩行者により携帯せられたる時	445

II. 同様の條件にして風無き場合

試 験 法	細菌聚落數
路 面	12
50種の高所	7
歩行者携帯	24

III. 培養基を露出し馬車中に置いて運搬せる場合(即前試験歩行者携帯の場合より迅速)

(1) 第一回	1268	(5) 第五回	1400
(2) 第二回	2204	(6) 第六回	4500
(3) 第三回	1660	平均	3029
(4) 第四回	7200		

更に Anders, James M. は結核菌大腸菌肺炎菌連鎖球菌葡萄状球菌化膿菌デフテリア菌及炭疽熱破傷風等の病原は凡て常に塵埃中に存在する事と主張し *Cen-cornotti* 博士は都市塵埃中の細菌を動物に接種したる

に其四六種中三二種が傳染病を起したる事を發表し Anders H. S. は扁桃腺炎喉頭炎肺炎インフルエンザ結核喘息リウマチズム下痢種々の皮膚病結膜炎角膜外傷鼻カタル歐氏管刺激より發生する中耳炎等の原因は凡て街路塵埃中に埋伏すと稱し又 Anders H. S. は慢性加答兒的寒冒淋巴腺結節の増大等は主として塵埃の刺激及其傳染によると述べたるが如き如何に塵埃の危険なるかを示すに足るものであるが就中塵埃が小兒に及ぼす影響の大なるは實に驚くべきであつて一九一〇年 *Newsholme* 博士の幼兒死亡に關する研究に依れば

「衛生上の缺陷は幼兒の死亡に非常の關係を有するものであるが其原因は之を次の三種に歸する事が出来る。

(一) 排泄物處理法中貯溜法

(二) 各戸塵埃掃除の不完全

(三) 舗裝せざる道路及小路並に舗裝せざる住宅内庭

之等は殆常に同一地域に起り得る現象であつて家屋の周圍を不潔ならしめ引いては屋内に汚物を入れしむべき原因となり又屢排泄物をすら侵入せしむるに至るものである。

従而下痢に因て生ずる最強烈なる乳兒の死亡は前

述の衛生的缺陷著しき地域に起るを常とし之等の缺陷を除去した後は著るしく其死亡率を減少し得べきは實驗に徴して明である。即流行性下痢症は著るしく乳兒死亡率を左右するものであつて今英國二八大都市に於ける流行性下痢症に就て發表したる一八九九年の結論の要點をあぐれば

一、流行性下痢症は主として都市生活者に起る疾病である。

二、致命的疾病として流行性下痢症は職工否特に勞働階級に多い。

三、汚水を下水道に因て流下しつゝある都會に於ては他の排泄物除去法を採用しつゝある都市に比し原則として下痢症が少い。

四、最完全なる掃除法を採用しつゝある都會は流行性下痢症の數最少い。

五、社會的並に衛生的事情を等しうする二都市を比較すれば下痢症による死亡數は溫度に比例し雨量に反比例するが就中七八九月の溫度及雨量に據ると。今國際聯盟事務局保健部調査に係る世界大都市の乳兒死亡率を基礎とし之を我國數都市の實狀を比較すれば左表の通りである。

第七十五表

都	市	出生1,000人に付き 乳兒死亡率1924年	1910年に於ける 死亡率
ストックホルム		51.2	92
サンフランシスコ		57.0	167
ロンドン		64.9	103
ロスアンゼルス		66.0	164
ニューヨーク		69.5	337
フィラデルフィア		75.1	343
シカゴ		76.0	311
ワシントン		77.0	321
ボストン		81.0	333
バルチモア		83.0	384
ハンブルグ		84.5	149
デトロイト		86.2	—
ドレスデン		87.8	129
ミラノ		90.1弱	113
パリ		90.1強	118
ベルリン		94.2	157
リール		95.5	—
ウィーン		96.5	176
ケルン		98.0	—
ベルファスト		101.4	143
バルセロナ		103.0	—
グラスゴー		106.8	121
ブラーグ		110.6	164
ダブリン		111.9	142
ミュンヘン		128.5	—
クラカウ		130.3	—
リオデジャネイロ		132.6	166

マドリード	133.3	—
ブタペスト	149.9	148
東京	175.1	—
京都	201.5	—
大阪	206.5	—
サンティアゴ	213.3	—
アレキサンドリア	244.9	—
カイロ	258.1	—
神戸	281.4	—
ペテルスブルグ	—	262
モスカウ	—	297

今若し乳兒死亡率のみを以て其衛生状態をトし得べしと爲さば我東洋の大都市は凡て極めて不衛生たるの譏に甘んせねばならぬ状況にあるを悲しむ。然も其此處に至りし原因を *Newsholme* 博士の結論に照さば又概當然の歸結と爲さねばならぬではあるまいか。

衛生上塵埃の恐るべきは以上の諸例に因て明なる所であるが今街路塵埃を更に仔細に考究せば其之を構成する要素は主として灰燼、鋪石、アスファルト或はタール等の粉末、家屋の掃除に因て生ずる粉塵、犬及牛馬等の排泄物、乾燥せる喀痰、死滅分解せる昆蟲類、粉末状土砂、セメント石灰等の類、鐵塵、街路掘鑿に基づく土砂、煤煙、煙草の粉末及吸殻、各戸塵芥より生ずる雜芥、厨芥及人類排泄物等であつて時に犬猫鼠等の屍體をす

ら認むる事が出来る。此等の汚物は風に乘じ或は自動車、馬車其他に因て通行者の面上に襲ひ來り或は吾人の住宅に侵入し事務所、店鋪、劇場、學校、倉庫等都市建築物の殆凡ては其害を蒙らざる無く遂に魚肉果實野菜菓子等の食物に宿り或は又壁障子衣服其他の家具上に沈み其掃除に當つては更に新なる循環に向つて出達するのである。從而之に宿る幾多の病原菌は停止する所なき遍路を巡歴し人體に入つては更に清新の意氣を恢復し轉々病毒を撒布しつゝ盡くる事がない。

斯の如き危険は既に各都市に苦き經驗を與へ夙に其防止法に向つて努力せるものも亦頗多いが歐洲に於ては *Vienna* 先づ之を主張し市民委員會の運動により全歐諸都市に擴張せられ合衆國に於ては *Philadelphia* 之が先鞭をつけ *Anders* 教授は之に關し歐米二五都市に向て質問を發し塵埃防止法の研究を進めて居る。今之に對する回答を綜合發表せるものを掲ぐれば

一、好結果を收めつゝある都市の多くは街路の掃除を夜間に施行し或は午前六時前に終了せしむるを普通とする。

二、掃除に先ち完全なる撒水を行ふのみならず結水期を除き一日二回乃至四回撒水を爲し以て空中塵埃の防止を期して居る。

三、最掃除の行き届きたる都市に於ては撒水及機械掃除法よりも寧ろ瀉水車を使用し或はホースを以て街路側溝間を瀉水するを可としつゝあるが實際に於ては斯の如くして一週二乃至三回完全に瀉水掃除せば殆撒水の要が無いのである。

四、晝夜掃除夫をして掃かしむる前に必ず手動撒水機を以て濕潤ならしめて居る。

五、塵埃の掃寄は濕潤なる間に有蓋車を以て運搬せしめて居る。」と

細菌學の教ゆる所に從へば細菌及其芽胞は水分をまたずして發育し或は繁殖する事が出来ない。從而乾燥せる塵埃元より危険であるが之を適當の水に因て濕潤ならしめば其危険性は非常の勢を以て激増される。故に不充分なる水量を以て撒水を行ふに於ては勿論一時的に塵埃を停止せしめ得るが其危険性は却て激増せられた事に成るのであつて此の點より見れば普通施行しつゝある程度の路面撒水は頗不可思議なる努力と云はねばならぬ。從而撒水をして有効ならしめんが爲には塵埃を下水管中に流入するに足るべき水量を使用するか或は使用水中に適當の殺菌劑を注和し塵埃中の病原菌を殺滅するに努むべきは理の當然であらう。歐洲諸都市は此意味に於て撒水用殺菌劑として種々の藥品を使用し或は石炭酸を用

ゐ或は過滿俺酸鹽を混和し又は有機性殺菌劑等を注加した事もあるが何れも漂白粉溶液の安價にして完全なるに如かないと稱せられて居る。

漂白粉の殺菌力に就ては既に屢述べた所であつて特に第二六表を参照せば概明であるが更に一九一二年 *Rideal* 博士に因て發表せられたる實驗の結果を摘録せば石炭酸の殺菌力を一〇〇とし其効力次表の通である。

第七十六表

石炭酸 (C ₆ H ₅ OH)	100
アルコール (C ₂ H ₅ OH)	10以下
醋酸 (HC ₂ H ₃ O ₂)	60
硼酸 (H ₃ BO ₃)	10以下
安息香酸 (C ₆ H ₅ CO ₂ H)	約50
鹽素水	2,800
硫酸銅 (CuSO ₄ として計算)	200
ユーカリ油 (C ₁₀ H ₁₈ O)	120
フォルムアルデヒド (C ₃ H ₆ O ₃)	70
蟻酸 (HCOOH)	570
次鹽素酸鹽 (鹽素量より計算)	14,600—22,000
アイオダイン水	10,000
ブロマイン水	6,400
鹽化亞鉛 (ZnCl ₂)	15
乳酸 (CH ₃ CHOHCOOH)	180
過滿俺酸加里 (KMnO ₄)	4,200
次鹽素酸鹽+50%尿	800

鹽化カドミウム (CdCl ₂)	155
硫酸カドミウム (CdSO ₄)	100
チノゾール	15—30
グァヤコール	90
鹽酸 (HCl)	158
焦没食子酸 (C ₆ H ₃ (OH) ₃)	22
レゾルシン (C ₆ H ₄ (OH) ₂)	30
硝酸銀 (AgNO ₃)	1,580
酸性硫酸ソヂウム (NaHSO ₄)	410
昇汞 (HgCl ₂)	40,000—354,000

更に諸家の研究による次鹽素酸鹽の殺菌試験成績に見れば次表の様である。

第七十七表

病原菌	温度	殺菌所要時間 (分)	研究者
コレラ螺旋菌	52° C	4分	Stenberg
チフス桿菌	56°	10	++
赤痢桿菌	68°	20	Mc Farland
インフルエンザ桿菌	60°	5	++
結核菌	60°	20	Rosenau
葡萄状化膿球菌	62°	10	Stenberg
連鎖状球菌	52°—56°	10	++
肺炎球菌	52°	10	Mc Farland
大腸桿菌	60°	10	Mc Farland
チフテリヤ桿菌	58°	10	Abbot
黄疽桿菌	60°	短時間	Mc Farland

次鹽素酸鹽の殺菌力は斯くの如く偉大なるのみならず漂白粉の價格の低廉なるは他に比類を見ざる所であつて加ふるに何等人體に害あるものに非ず同時に防臭の効を有するが故に之を道路撒水に注加するの最得策なる事贅言を要せざる所であるが更に其殺菌力消失後に残留するは絶対に無害なる鹽化カルシウムに過ぎず然も此化合物はよく濕潤性を保つが故に塵埃防止劑として且路面收結劑として好個の材料である等を考慮せば徒に高價にして猛臭ある他の消毒劑を注加するが如きは極めて無意義なるを知るに足るのであらう。

路面撒水に使用する漂白粉溶液の濃度は歐米の實例に徴すれば水六〇〇哦に付一封度即重量比水五〇〇〇に對し一を以て適度とするが如きも有効鹽素量より見れば歐米製品の三四乃至三五%を標準とする時約七〇 p. p. m. 日本藥局法に従ひ二五%を標準とする時約五〇 p. p. m. となるを以て普通汚水殺菌に使用せられつゝあるものに比し遙に多量である。其溶解法は大體上下水道の場合と同様であるが撒水槽容積は六〇〇哦内外即二・三乃至二・五立米を普通とすべく先づ之に少量の水を注加し二〇倍内外に稀釋したる後更に水を注加して五〇〇〇倍程度に達せしむる時は溶液の濃度を一定ならしむる點に於て便利であら

う。漂白粉の作用等に就ては既に屢述べた處であるから此處に贅言を費すには及ぶまい。

〔一一〕 流行病外科其他一般衛生

流行病外科乃至一般衛生に對しては全く吾人の研究範圍外に屬し寧ろ醫家の領域たるべき性質のものであるが漂白粉が如何に之等の方面に利用せられ如何にして使用せらるべきかを窺ふも亦決して無用の業では無く時に數多の家庭に因て利用せらるゝ事無きにしも非ざるべきを信じ *Hooker* 氏著 *Chloride of lime in Sanitation* により少しく其一斑を記載し様と思ふ。

一、漂白粉水溶液 漂白粉の水溶液濃度は各國相異なる模様で北米合衆國陸軍の規則では水一哦に對し六匁即ち約四・五%一九〇七年二月廿八日の佛國法に於ては二%一九〇七年八月廿九日の獨逸法に於ては約一封度の漂白粉を五ポイントの水即約一六%によく攪拌混交したるものを標準とし適宜稀釋使用するもので英國に於ては普通一%としたるものが多い。

二次鹽素酸ナトリウム溶液 *Eau de Javelle* 或は *Javel water* 等の名を以て知られて居る。其の貯藏液を造るには先づ半封度の漂白粉を一ポイントの水に混じ(約四〇%)一五分間程木匙にて攪拌混合し更に之に水を加へて一哦とし一方曹達の結晶一三匁或は曹達灰五匁を二コートの微温湯に溶解したる後(約三二・五%及一二・五%)之に水を加へて一哦とし斯くして之等兩者

を混合せば乳狀溶液と成るから一夜沈澱せしむるか或は濾過せしむれば白色沈渣を止め透明なる液體二哦弱を得る事が出来る。之を瓶詰として寒冷暗黒なる場所に貯藏し必要に應じて殺菌に使用する時は漂白粉約3%の溶液(歐米市場品に於ては有力鹽素量1%日本藥局法に従へば0.75以上)として各種の目的に用ゐ得るであらう。

此溶液は最早石灰を含有せず其一写を水五哦に注加せば(有効鹽素量約一五〇或は約一一三 p. p. m. 以上)普通使用し得べき有効なる殺菌劑としても洗濯用漂白劑としても頗る有用なる溶液と成るのである。此の溶液は未だ多く使用せらるゝに至らない様であるが個人的常備藥として好個の材料と信ずるから更に日本藥局法制定の標準により有効鹽素1%貯藏液の製造法を記載すれば前述第一液は漂白粉二〇瓦を五〇立櫃の水に溶解一五分間攪拌の後更に水を加へて五〇〇立櫃とし第二液は約三二.五瓦の曹達を一〇〇立櫃の微温湯に溶解したる後水を加へて五〇〇立櫃とし之等兩者を混合して一立の溶液を得沈澱せしむる事前と同様とすれば宜しからう。

三、酸注加法 前述の所謂貯藏溶液は其作用緩漫であるから之に醋酸或は醋を加へて酸度を増加し其作用を促進せしめる方法である。混合の割合は貯藏溶

液四容積に對して醋一容積を以て適度とし使用直前に混合するを可とする。斯くする時は石炭酸5%溶液内に一週間生存し得る細菌も一瞬間にして撲滅し得べしと云ふ。

Andrews 教授は優秀なる殺菌劑に必要な條件を列擧して曰く

- 一、合理的なる限界に於て眞に有力なる殺菌作用を營むものでなければならぬ。手及皮膚の殺菌用としては芽胞を形成せざる細菌に對し長くも五分間以内衣類等の殺菌には二、三時間以内に其の効果を遂ぐるものたるを要する。
- 二、一般の使用に不適當なるが如き性質の化合物を含有して居るものは宜しくない。從而強烈なる礦物性酸及アルカリは強力なる殺菌劑なるも相當に稀釋せられたる場合に於てすら金屬其他を腐蝕せしむるが故に日常の使用には不適當である。昇汞の不便は此處に存するのであつて金屬を損傷せしめ殺菌を要すべき蛋白性物質と化合し易き缺點を有する。
- 三、殺菌劑は水に溶解し得るか或は殺菌すべき物體と接觸して可溶性を増加せしむるものでなければならぬ。
- 四、人體に接觸する時其組織に甚しき不良なる影響を與ふるものであつてはならぬ。勿論人體に少しも

害無き物たるべしと要求するは苛酷なるも成る可く害少き物たるを要する。石炭酸は有効なる殺菌劑なるも長く之を使用し或は屢皮膚に觸るゝ時は健康體に對しても面白からざる影響があるし昇汞も亦同様である。

五、殺菌力と比較して余り高價なるものは宜しくない。

之等の點を考慮せば漂白粉或は次鹽素酸ナトリウムが如何に有力なる殺菌劑なるかを知る事が出来る。其使用に際しては目的に從而濃度を異にすべきは勿論であつて今諸般の實例に徴して擧げられたるものを摘記すれば

- 一、外傷裂傷潰傷、皮膚の發疹特に疥癬等には貯藏液を其儘使用する。
- 二、咽喉の腫物、齒齦の疾病、含嗽等には貯藏液一水六の割合に稀釋して用う。
- 三、綑帶、衣類等の殺菌用としては貯藏液一水一〇の割合に稀釋す。
- 四、病室の掃除には二〇倍とす。
- 五、沐浴並に手洗用等には一〇倍とす。
- 六、皮膚其他より凝結せる血を拭ひ去るには貯藏液を其儘使用する。
- 七、尿尿膿汁喀痰嘔吐等の殺菌を要すべきものには

一%の漂白粉溶液を使用し殺菌すべき量の半量を注加したる後よく混合すべく一時間を経過せざれば流下すべからず。此場合昇汞は不適當にして蛋白質を結合し著るしく殺菌力を乏失すべし。石炭酸も亦同様也。

八、患者に接近し其排泄物喀痰等を取扱ひたる場合其手を洗ふには酸を加へたる貯藏液を用ふべし。

九、患者の使用したる浴槽より流下せらるべき水には一俄に付大匙一杯の貯藏液を注加し二〇分間接觸せしむべし。

一〇、病室にて使用せられたる食器は一及至一〇%貯藏液中に浸したる後洗滌すべし。

一一、寐具或は身體等に附着せる布例へばタオル、シート、肌着及膿汁排泄物血等にて汚染せられたるものは貯藏液一水七の溶液に二時間以上浸せば完全に殺菌するを得べし。

一二、着色せられたるもの毛織絹物等には七〇分一の溶液を可とすべく此溶液使用後は之を更に稀薄溶液に浸すべし浸漬時間は各一時間以上とす。

一三、床、壁、木造家具等には貯藏液一水一〇の溶液を使用し布等雑巾等の類にて充分に浸し後乾燥せしむるを可とす。

一四、病室に使用したるブラッシ櫛等の類は一〇%

貯藏液に浸し一時間以上経過せしむべし。

此他家畜の傳染病豫防等に對しても亦有効であつて一九〇六年の英國法に於ては鼻疽病其他脚部口腔等の疾病の取扱に際し

「之に關係ある場所物品等は次の如くして完全に蔽ひ或は洗滌すべし。

一、一%の漂白粉溶液にして三〇%以上の有効鹽素を含有するもの、又は

二、五%の石炭酸にして九五%以上の純粹酸を含有するもの。又は

三、上記の溶液と同程度の殺菌力を有する藥劑の何れの場合に於ても最後に石灰乳を撒布すべし」と爲せるに徴しても明であらう。

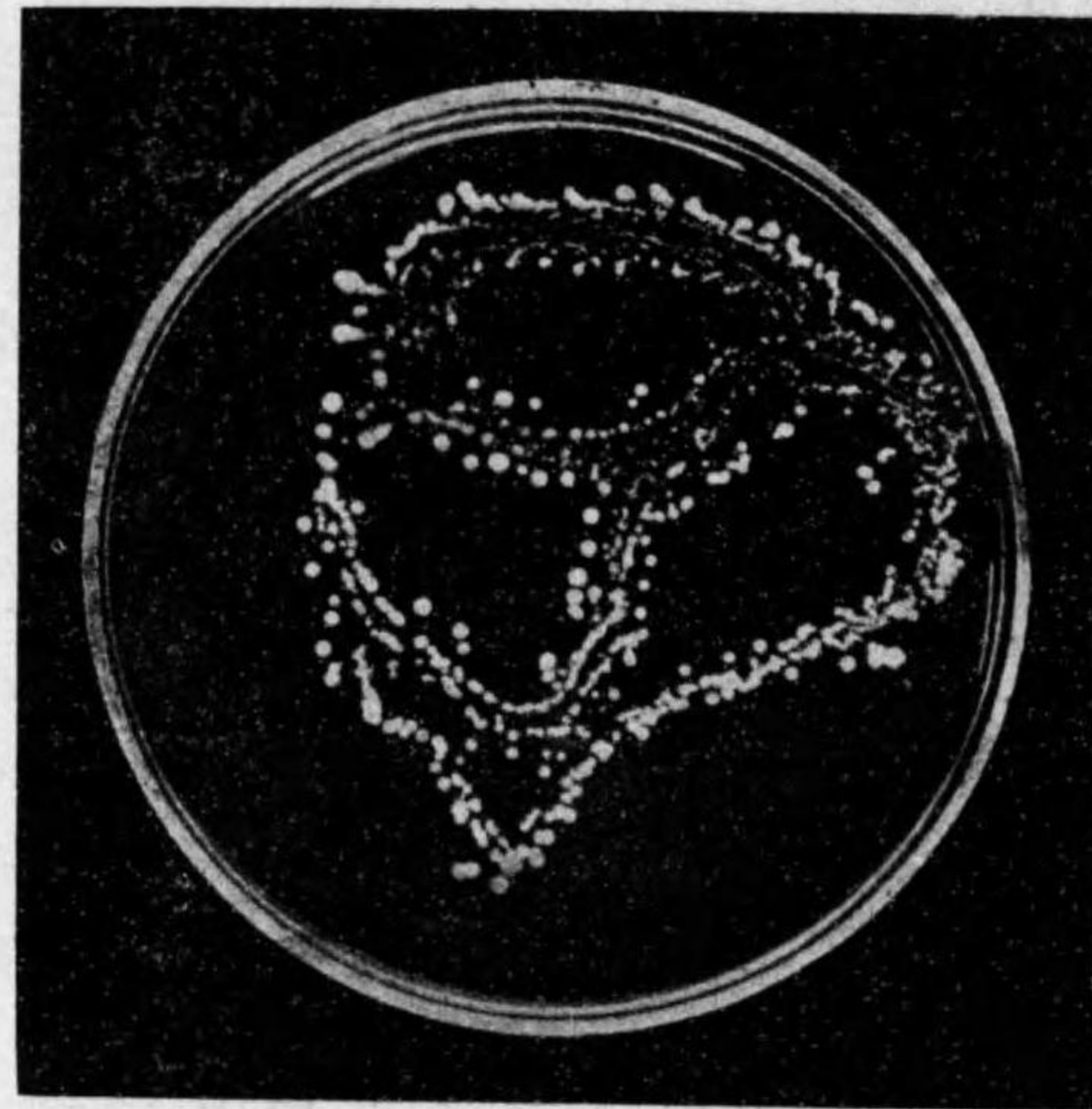
〔一二〕 蠅の驅除

蠅が傳染病の媒介者として極めて恐るべきものである事は既に周ねく人の知る所なるが如きも世間幾多の事實に徴するに未だ痛切に之が驅除法の必要を感せられては居らぬでないかと思はれる。眞偽の程は確實でないが曾而大連市は之が驅除を獎勵する目的を以て恰もペスト發生當時鼠に對せしが如く蠅を購入した事があつたが支那部落民の一部は「日本人は蠅を食用とするものなるべし」と信じ其料理法を紹介して來た向もあり或は其収入を計る爲に庭に糞便を塗抹して蠅の製造を業としたものもあつたと云ふ。現に支那の或階級に於ては「蠅が付着すれば食物の毒を食ひ盡す」と信じ其密集を寧ろ歓迎すると云ふ事であるし事實之等の迷信は極めて一部に限られて居るかも知れぬが其之を意とせざる狀況は正に吾人の想像以上である事丈は確實である。然も吾人は斯の如き事實を以て我等の隣人を憫笑する資格があると放言し得るか否かは頗疑問とすべき状態に在るではあるまいか。

家蠅を少しく仔細に觀察する時は誰人も直ちに了解し得る事柄であるが彼等は主として排泄物或は塵芥の推積上に生れ不潔なる汚物の周圍に徘徊しかく

て機會ある毎に吾人の食物或は身體に飛翔し來るを常とする。其事夫自身頗嫌惡に値するものなるが更に彼等は隨所其排泄物を以て彷徨の跡を印し所謂「蠅糞斑」は壁に天井に家具に障子に點々として撒布される。然も其最恐るべきは其食物となり或は其足を入れ又は其舌を浸したる物に細菌を撒布する事であつて一度蠅の口腹を通過したる細菌も其脚に附着したる細菌も共に相當に長き生命を保ち蠅に因て直接的に汚物より食物へと移住せらるゝが故に極めて強烈なる生活力を有し其繁殖も亦從て迅速である。故に若し患者の排泄物乃至喀痰等に接觸したる蠅が健康なる人々の食物を襲ふに至れば忽ち傳染病の媒介を爲すは必然の結果

第十六圖



蠅の足跡に生じたる細菌 (Prudden氏より)

でなければならぬ。蠅が有する細菌の數に就ては既に幾多の文獻に因て明であるが *Prudden* 氏の爲したる實驗は次圖に示すが如く一匹の蠅を捕ひ其脚を不潔なる汚水中に浸したる後

飛翔し得ざらしめてゼラチンを入れたるペトリー皿中に置き一瞬間彷徨せしめたる後之を放ちてペトリーを三日間溫所に培養したるに其運動の足跡は歴然として細菌に因て印せられたるを示して居る。

Jackson 氏は塵溜りに於ける一八匹の蠅を檢查せるに一億一千八百八十萬個以上一匹平均六、六〇〇、〇〇〇個の細菌を發見した事を發表して居り *Esten* 及 *Mason* 兩氏は種々の場所より四一四匹の蠅を捕ひ其細菌を檢查したるに一匹平均一、二二二、五七〇個を保有せる事を發表して居る。即

第七十八表

月 日 (1907年)	捕集位置	試験蠅數	平均細菌數 (一定當)
7月 27日	細菌試験所	1	3,150
7月 27日	+	1	550
8月 6日	牛 舍	19	420,000
8月 14日	塵 溜	94	1,660,000
8月 14日	養 豚 場	144	923,000
9月 4日	塵 溜	18	6,600,000
9月 21日	住 宅	30	47,580
9月 21日	住 宅	26	880,000
9月 27日	住 宅	110	322,700

之等の蠅族に因つて傳染せらるゝ疾病の種類も亦頗多く *Jackson* 氏 *Howard* 氏等の研究によれば窒扶斯赤痢乳兒下痢症結核眼炎乳兒麻痺症等であつて *Palmer*

氏の計算によれば田舎の窒扶斯は其九五%迄はチフス蠅と異稱せらるゝ *musca domestica* なる種類に因つて傳染されると云ふ。

今各種の疾病と蠅族とが如何なる交渉を有するものなるかにつき其一斑を窺へば

一、蠅と幼児死亡率 *Martin* 氏は下痢症及窒扶斯と家蠅との間には密接なる關係ある事を示し且之等の疾病は年々家蠅の發生と共に流行し其斃死と共に終息すと稱してゐる。

Newsholme 氏は貧民の家庭に於ては食物が排泄物に因て穢さるれざる事殆稀なる事を指摘し牛乳に入れる砂糖は蠅で眞黒に成つてゐる事が多いが之等の蠅は附近の塵溜や肥料から來たり或は隣家の便所から飛んで來たもので隣家の下痢症は直ちに此の家に齎されるのである。コンデスミルクが半分位残つて居る罐の中から蠅を拾ひ上げる事が出来るが其後を次の食料に使ふ」と稱して其不潔不衛生に驚いて居る様子であるが之を我が中流者の生活と比較する時果して其處に大なる懸隔を見出し得るであらうか。

Ainsworth 氏は印度の *Poona*, *Kirkee* 等に於ける乳兒下痢症と蠅との關係を研究し其七〇%が塵芥投棄場に發生する蠅に原因するものなる事を發表して居る。

Nash 氏は乳兒の死亡に關して周密なる研究を遂げ

蠅が液體性食物—特に牛乳—を汚染する速度の頗大なる事を指摘し只一匹の蠅が其中に落ちた爲に汚染せらるゝ程度は固形食物上に雲集する二十匹以上の蠅の汚染力に匹敵すると云ふて居る。

Boston 保健局の調査に依るに一九一一年に於ける生後二週間乃至一ケ年の乳兒死亡者六二一人中八七人は天然營養兒五三四人は人工營養兒なる事を示して居る。即ち死亡率の八六%は牛乳を以て哺育したるものなる事を物語るものであつて此事實より推論し乳兒死亡率は一二七人より七一人迄減せらるべきの當然なるを結論して居るが果して一九二四年の統計は頗之に近く八一人なるに鑑み都市衛生の發達が如何に之等の數字を左右するかを知るに足るであらう。

二、蠅と腸窒扶斯 *Hamilton* 氏は窒扶斯發生家屋の周圍及室内より捕へたる十八匹の蠅に就て検査したるに其内五匹はチフス桿菌を有して居たと云ふて居る。

Tooth 及 *Culverley* 兩氏は南米戰爭中野營兵中に流行せる窒扶斯に就て記載して曰く「一の天幕中に生活しつゝあるものは一見凡て同一状態の経過を辿るが恐らく飛翔しつゝある蠅に因て起されたる一人の疾病が次から次へと同様の経路を以て傳染するものであらう」と。

Kober 博士は既に一八九五年に於て蠅の恐るべき

を指摘し「箱形便所其他から窒扶斯菌を運搬して飲食物に達せしむる蠅の傳染力を閉却する事は出来ぬ」と云ふて居る。

窒扶斯菌の生活力に關する *Mohler* 博士の調査によれば普通市場に賣買せられつゝある状態に於てはバタ中に於て一五一日の壽命を保ち得べくミルク中に於ては最初二〇日間非常に旺盛なる活動力を有しそれより漸次減少して四三日目に於て始めて消滅すると云ふ。故に若し之等の食料品が蠅其他の原因に因て汚染せらるゝ事あらば窒扶斯の傳染に好個の機會を與へる筈である。

Reed, Walter, Vaughan 及 *Shakespeare* 諸氏は一八九八年のスペイン戦争當時に於ける米國軍隊陣地の窒扶斯に就ての報告中に結論して「蠅は疾病傳染の媒介者なる事疑ふの餘地がない」と稱し其理由を次の如く述べて居る「一、蠅は坑中の傳染性排泄物上に雲集し然る後食事天幕中に訪れて食物を襲ふものである。即例へば坑に石灰を撒布した事があつたが實際に食物を襲ふた蠅の足には白粉が附着して居つて食物上に其跡を印して行つた。二、士官用食事天幕は金網を以て圍つたが士官中の發病者は比較的尠なかつた。三、窒扶斯は一八九八年の暮頃から漸次少くなつた。即冬季に向ひ蠅が減少した爲である。」と其傳染法に就ては二つ

の状態をあげて居るが「一つは窒扶斯菌を有する排泄物を直接脚部其他に附着せしめて機械的に傳染するもので他は窒扶斯菌が一度蠅の体内を通過して其排泄物を通して傳染するものである。

Sedgwick 及 *Winslow* 兩氏は窒扶斯の季節的流行及温度の關係を研究し氣温の上昇と共に其流行益著るしきものある事を確實にしたが其原因に就て「窒扶斯傳染の中間體は指食物及蠅であるが季節的に變化するものは蠅を以て最とする。從而衛生學者の最説明し難しとする所謂窒扶斯の「特發」なる現象は蠅に因て傳染性排泄物より食物へと傳播せられたる細菌に起因するものなる事疑ふの餘地がない。之と季節との關係は極めて密接なる事勿論であつて晩夏孟秋の流行最激しきは蠅の数の多きと細菌の永續性に對する温度の影響が有害なる活動力を與ふる機會の多きとに因るものである。」と説いて居る。

三、蠅とコレラ *Simmonds* 氏は *Hamburg* の病院に於てコレラ死亡者の死體及其内臓等を保存せる屍體室中より捕へたる一匹の蠅を検査したるに頗多數のコレラ菌を發見したる爲他の數多の蠅も亦傳染病傳播の危険あるべきを考慮し直ちに死體を掃除し解剖臺を洗滌したるに其後此室中の蠅にはコレラ菌を認め得なかつたと云ふて居る。

Uffelmann 氏はコレラ菌を培養したる液體ゼラチン培養基上に二匹の蠅を入れたる後之を硝子器中に保存し各一時間及二時間を經過せしめ之等が有するコレラ菌を培養検査したるに其聚落數各一〇、五〇〇及二五を認めたる事實を報告し更に同様にしてコレラ菌を帶せしめたる蠅を硝子器中の殺菌牛乳に入れ其飲み終りたるを待ちて牛乳を振蕩し充分混合せしめ之を二〇度乃至二一度に保ち一六時間培養したるに一滴の牛乳中一〇〇個のコレラ菌を認めたと云ふて居る。

Ganon 氏は蠅が傳染性食物を攝取したる後少くも二四時間は傳染力を有するものであつて此の時間内には鐵道により非常の遠距離に病菌を運搬し得るであらうと云ふて居る。

四、蠅と結核 *Hofmann* 氏は結核患者の病室中にて捕へたる蠅六匹に就て検査せるに其内四匹は結核菌を有し壁戸家具等に印せられたる蠅糞斑中に於ても亦同様なりし事を發表して居る。

Hayward, Buchanan 及 *Cobb* 氏等の實驗の結果も亦同様である。

Lord 氏は實驗の結果を綜合報告して曰く

「蠅は結核性喀痰を運搬し結核菌を傳染せしめる。此菌は少くも一五日間旺盛なる傳染力を有する。

結核性蠅糞斑より來る傳染上の危険は食物に印せられたる糞斑の飲食に因て起る。結核菌は蠅糞斑より自然的に遊離する事無きが如く若し機械的に撒布されたる場合ありとせば周圍の空氣に因て傳染せられたるものであらう。

喀痰内臟結核患者の排泄物等は蠅を附着せしめざる様に注意せねばならぬ。之に附着せる蠅は結核菌の傳播を掌る。

蠅族發生の時期には特に注意して患者の病室或は病院等に蠅を入らしめぬ様にせねばならぬ。

以上の豫防法のみを以てしては蠅による結核の傳染を完全に防止し得ないから既に結核菌を口腹中に入れたる蠅を食料品に附着せしめざる様に注意することが必要である。」と

Cobb 氏は結核菌は肺によりて人體に入るよりは寧ろ消化機を通して入る方が多い事を主張し食物の取扱ひ或は之を貯藏する場合には蠅の驅除に最留意すべきであると云ふて居る。

五、蠅と其他の疾病 蠅が前述の諸病以外に種々の疾病の媒介を爲す事は各種の研究に因て明である。例へば *Nicoll* 博士 *Grassi* 氏等の研究に於て發表せられたるが如く縲蟲蛔蟲等の寄生蟲卵は排泄物中より蠅に因て傳播せられ *Raimbert, Davaine, Celli, Sangree* 等の諸

氏は夫々實驗の結果に基づき脾脫疽熱が蠅によりて傳染せらるゝ事を説き *Smith* 氏は實驗の結果によればジフテリアも亦蠅によりて傳染し得らるべき可能性あるものゝ如く乳兒麻痺症も亦蠅の媒介による事 *Flexner, Richardson* 諸氏の研究に現はれたる通である。

斯くの如く蠅族は人生共同の仇敵であつて其撲滅を希圖せざるべからざるや頗る明白なる事實であるが不敏にして余は未だ之が撲滅に成功したる實例並に之に因て齎らされたる衛生學的成績の顯著なるものあるを知らぬ。是れ恐らくは其發生範圍の頗る廣きが爲に努力に對する成績の顯著ならざると世界隨所に其飛翔しつゝあるを見るの點より習性の然らしむる所意に介するもの少きに至りたるによるではあるまいか。従而不幸にして其直接的實例を以て其の撲滅が如何に優秀なる成績を納め得るかを證する事が出来ぬが今頗る之に近似せる實例をマラリヤ及黄熱病の媒介者たる蚊の撲滅に求め因て以て納め得たる衛生學的効果の顯著なる實例を掲げたならば引いて蠅の撲滅が齎し得べき結果の如何に偉大なるかを想像し得るであらうと思ふ。

パナマ運河の掘鑿に當り従業者に因て一時最も困難とせられたるは其衛生上の危険であつたのであつて幾多の辛酸は遂に畫餅に歸せんとするかを疑はし

め運河地帯一帶に涉りて荒涼廢頽を極め事業は沈滞し疾病は續發し鐵道線路上には到る處叢林を生じ水はあらゆる峽谷より流れ下り或は沮洳の地に滿ち滿目實に肅條を極めたるものであつた。當時運河地帯には小村落約二〇と Panama 及 Colon の兩市があつたが何れも飲用水に缺乏し雨期には樽と云はず桶と云はず殆あらゆる容器に雨を受け之を乾燥期の飲用に供して居つたが爲にマラリア、赤痢、脚氣等の諸病は猖獗を極め就中熱帶地方の温度は正月より七月頃迄殆變化無き状態である所から ^{アノフェール ステゴミーア} *Anophele, Stegomyia* 等の蚊が非常に繁殖をなし之に伴ふマラリア黄熱病等は停止する所を知らぬかの状態であつたのである。

恰も此時一九〇四年五月幸に *Colonel Gorgas* 氏の赴任を見るに至り先づ以て直ちに此種疾病の絶滅を期し人命の救助を第一義とせざるべからざるに鑒み四萬の勞働者を使役して蚊の發生を絶滅せんが爲に次の如き簡單にして尋常茶飯の方途を遂行するに決した。即

- 一、凡ての叢林を焼き掃ふ事
- 二、人家に近き叢及草は刈り取る事
- 三、凡ての池沼並に沮洳地は掘割により或は排水により或は埋立に因て乾燥せしむる事
- 四、溝池沼沮洳地等は凡て原油を撤布する事

- 五、溪谷より流れ来る水は遮斷し適當の道に向はしむる事
- 六、住宅の下水を整理し以て完全なる排水を爲さしめ排水を阻止する凹地は之を打ち抜く事
- 七、飲用水用の樽及水溜等には凡て塗抹及網圍を施し蚊の接近を防止する事
- 八、住宅の窓及戸には凡て網圍を施す事
- 九、蚊の發生地に就ては系統的研究を爲し其幼蟲を殺滅するに十分なる消毒を行ふ事等である。

然る後此種の風土病を完全に鎮定する目的の下に町を數多の小區に分ち監視員をして一週二回各戸を巡訪せしめ其報告に従ひ職工を派遣して水樽水溜溝等に蚊の防止法を施行せしむるに足る組織を作り未だ風土に慣れざる家族に對しては特に毎日監視員を派遣し一朝發病者を認むる時は直ちに之を保健局に報告せしむる等周到なる用意を爲したると郊外に於ける開鑿撤油排水等とにより完全に其目的を達し遂に世界に於ける新記録として喧傳せらるゝに足る成績をあげ得たのであつた。

斯の如きは實に蚊を以て媒介者と爲す疾病に對する用意である。然らば殆常に吾人の周圍に飛來し殆あらゆる恐るべき疾病の媒介者たる蠅に對しては如何の處置に出でざるべからざるかは説明を用ゐずし

て明であらう。

蠅は厨芥人畜排泄物等に産卵し凡そ二四時間以内に孵化して蛆となり約五乃至七日間に成長を遂げ卵形黒褐色の蛹となり斯くして五乃至七日の後蠅となつて飛び立つ。従而其幼蟲時代は十日乃至二週間を見るべく溫暖の時期には更に短期間に成蟲となるから其發生を防止せんが爲には八日乃至十日長くも二週間以内に絶滅を期する用意が肝要である。其成蟲即蠅は一匹に付約一二〇個の卵を生み一年にして數百萬の子孫を残すものであつて蠅其物を滅殺せんとするは殆不可能の事に屬する。蠅の食物として最好む所のものは腐敗乃至醱酵しつゝある野菜、厨芥、排泄物一殊に人類排泄物一腐朽せる棉屑、薬布團古き木綿の衣類、靴下、紙屑、咯痰、寄生蟲其他の蟲及其死體、腐敗しつゝある肉、屠獸場廢殘物、腐朽しつゝある雞鳥類羽毛、其排泄物、牛、馬の排泄物等であつて其他牛乳、菓子、パン、バター、果實、野菜等殆凡ての食物に雲集するは人の熟知する所である。従而其發生箇所を發見するは極めて容易の事に屬し其防止法も亦必ずしも困難と爲すべき理由は無い。

蠅の飛程に就ては英國人 Copeman, Howlett 及 Merriman 諸氏に因て爲されたる研究があり既に一九一一年に發表せられて居る。此研究は Whitlingham Marshes に於

ける塵芥投棄場に發生せる蠅が Postwick 村方面に道を選び Yare 川を渡り Postwick Grove の丘を越へて飛來せる場合の記録であつて斯の如き障碍物ありしに拘はらず實に次の如き結果を示して居る。

第七十九表

釋放時日及天候			再發見日 再時	飛程		
月日	天候	釋放時		呎	哩	杆
9月20日	曇	正午-後2時	9月21日	1,200	0.23	0.37
		後3-4時	++	3,260	0.62	0.99
21	晴	後4時	22日	2,550	0.48	0.78
			23日	4,220	0.80	1.29
22	晴	後3時	22日	900-2,100	0.17-0.4	0.27-0.64
			++	2,400	4.45	0.73
			23日	2,550	0.48	0.78
			++	3,150	0.60	0.96
			++	3,080	0.58	0.94
			++	3,520	0.66	1.07
			24日	3,000	0.57	0.91
			++	3,080	0.58	0.94
			++	2,550	0.48	0.78
			++	2,940	0.56	0.90
			25日	4,220	0.80	1.29
25日-26日	2,550	0.48	0.78			
			平均		0.54	0.85

即ち平均一哩最大一哩半の直徑を飛程とすべく之を以て描ける圓形面積は蠅の侵略區域と考慮し得る

のである。

蠅の驅除に對する考察は村落と都會とに於て其趣を異にすべきを當然とする。村落に於ては厨芥及雜芥を殺菌し除去すべきを當然とする外人畜の屎尿に對して深甚の注意を拂はねばならぬ。Hooker 氏は家畜屎尿の除去に對して次の如き注意を與へて居る。
「一、牛舎厩等より其屎尿を除去する回数は冬季に於て一週一回夏季に於て一週二回以上たるべく除去後床面に充分漂白粉を撒布せねばならぬ。掃除期間を八日以内と限定せるは蠅の孵卵期間以内に除去すべきを意味し漂白粉を撒布するは蛆を殺滅せんとするものである。

二、屎尿は蠅の出入し得ざる坑或は窖中に除去或は貯溜しなければならぬ。District of Columbia に於ては「此箱倉は下水道に連絡せられざる限り雨水の浸入を防止し且水の滲透を防禦し得べき構造たるべく適當の蓋を以て蠅の出入を不可能ならしむべし」と規定して居る。普通一頭の馬より生ずる排泄物は一日約八コート(五升餘)即一週に付き約一五哦(約三斗一升五合)を平均とする。

三、此の種の蠅防止法は又以て其肥料價值を高むる手段とも成るのであつて新鮮屎尿一〇噸に付き有機物量四、二五〇封度を含むものなるが貯藏法宜しきを

得ざれば四ヶ月にして二、一〇〇封度に減少するに對し貯藏法宜しきを得ば實に三、六〇〇封度を保留する事が出来る」と

尿尿を堆積せば細菌の作用により特種の變化を招來するものであつて纖維及窒素化合物は破壊せられ安母尼亞の發生を來すが之を發散せしむる時は甚しく其肥料價值を消失するから農家は努めて之を密閉し其散逸を防止せねばならぬ。我國に於ける人糞尿の處理に就ては尙未だ研究中に屬し且つ本編を以て盡し得ない事柄であるから暫らく之を他日に譲らなければならぬ。

都市に於ける蠅の驅除に對しては各個人の周到なる用意を要する事勿論であるが尙自治體自身としての努力に待つ所亦決して尠少ではない。然るに我國大都市の現状を見るに都市排泄物は其糞芥たると厨芥たると尿尿たるとを問はず千變一律的に船車を以て搬出せられ或は近郊村落に輸出し或は市内の埋立にて使用しつゝあるを常とするが故に其搬路及汲取地附近が紛々たる異臭に襲はるゝは勿論輸出近村埋立地附近は更に一層の迷惑を蒙りつゝあるの實狀である。之等の異臭は或は長き惡習慣によりて麻痺せられ得べく或は暫らく之を忍び得べしと爲すも之に因りて其搬出沿線に撒布せられつゝある病原菌を如何

にすべきか。現今の方法を以てしては各戸に於て蠅を製造しつゝ屢之を撒布して市自ら傳染病の媒介を掌りつゝあるに異ならぬと云ふも敢て過言ではあるまい。斯くして尙宣傳して曰く喀痰を吐き散すな曰く病人を隔離せよ曰く蠅を驅除せよ曰く何曰く何等々の言を以てするも幾何の効果を收め得るであらうか。都市は須らく一日も速に蠅の發源地に向て徹底的驅除法を講すべきであると思ふ。

其驅除法には大約二種の方法がある。即一は焼却法他は消毒法とも稱し得べきもので前者は凡ての病原菌の巢窟を焼却し後者は殺菌劑を以て之を消毒せんとするに在る。焼却法に就ては本書の關すべき範圍でないから暫らく説かぬ。只頗る多額の工費と經費とを要すると處理し得べき量に制限せられ各個人の施設或は小數者共同の施設に適せざる缺點がある事を考慮して置かねばならぬ。消毒法は最簡單にして且最安價であるが運搬費を大いに節約し得る程度に達せしめる事は出來ない。然し乍ら現状に於て採用し得べき方法は恐らく後者以外に無いであらう。

Hooker氏は「厨芥容器中に少量の漂白粉末を撒布する時は完全に消毒の目的を達すべし」とし「此の容器より聚集したる後運搬車中にも容器中にも漂白粉末を撒布せねばならぬ。之は當然聚集人夫が爲すべき仕

事であつて容器に投入したる場合に於ける塵芥上の撒布は各戸に於て之を爲さねばならぬ。斯の如くすれば塵芥より來る蠅の害を絶滅する事が出来る。」と云ふて居る。單に蠅のみを驅除せんとする場合に於ては例へば除蟲菊粉末を撒布し石油の薄層を以て被ひ或は其他の藥劑を使用するを得策とする事が多いが價格の點より一般の使用に堪へ得る場合の少いのを遺憾とせねばならぬ。

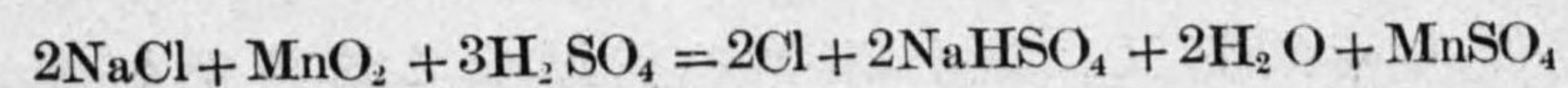
〔一三〕 鹽素の性状

鹽素は又クロール(格魯兒或はクローラインと稱せられて居るが之等は英名 Chlorine 及獨名 Chlor を其儘使用しつゝあるものであつて佛國では Chlore 支那では綠或は綠氣と云ふ。天然に遊離して存する事なく化合物殊に金屬と結合して廣く分布せられて居る其主なるものは食鹽(鹽化ナトリウム)であるが其他カリウム、マグネシウム、カルシウム及鉛等と化合して存在する。

遊離鹽素を創造したのは一七七七年 *Scheele* 氏がマンガン礦に鹽酸を加へて分離せしめたるに始まり當時は遊離鹽素なるの事實を知らず一七八五年 *Berthollet* 氏に至つても亦之を酸化鹽酸と名づけ一八〇九乃至一〇年 *Gay-Lussac*, *Thénard*, *Davy* 諸氏に至り始めて單一體なるを知り鹽素と命名したのであつて希臘語クローロスに基づき綠黄色を意味するものである。

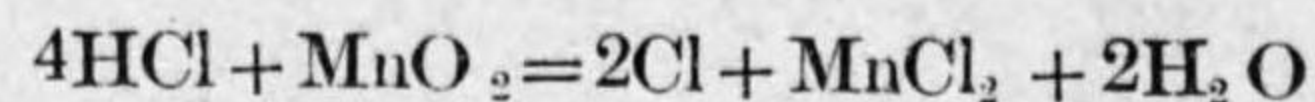
其製造法に數種あるが今其大要を述べれば

一、食鹽及二酸化マンガンを各一分を取り之を瓦斯發生壺に容れ硫酸三分に同量の水を加へて稀釋せるもの加へ微熱を與へる。即其反應は

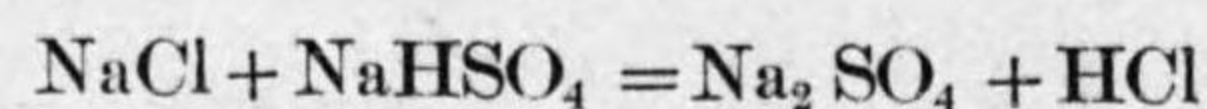
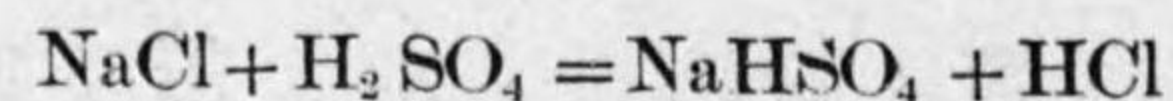


二、*Weldon* 氏法、鹽酸に二酸化マンガンを加へて

分解せしむる方法である。其反應は

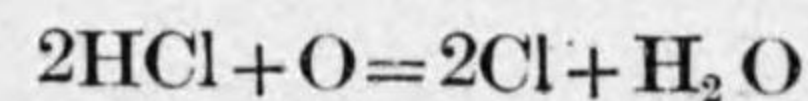


此の方法は實驗室に於て小規模に製造するにも工業的に多量に製造するにも適して居る即 *Leblanc* 氏曹達製造法より得らるべき多量の鹽酸を用うるものであつて *ルブラン* 氏法に於ては



等の操作により多量の鹽酸を副生するから曹達工場と併置するは策の得たるものである。二酸化マンガンは鹽素製造によりて傍生した酸化第一マンガンより再回収する事が出来る即ち鹽素發生に供したる殘液は酸性の液汁であるから之に炭酸石灰又は石灰乳を加へて放置し其上澄液に炭酸石灰の粉末を混和し之を密閉せる鐵罐に入れ蒸氣を通じ四氣壓を加へ二四時間加熱すれば不溶性の炭酸マンガンが出来る。之を爐中で三〇〇度に灼熱すれば約七〇%の二酸化マンガンを含む生産物を得る事が出来る。

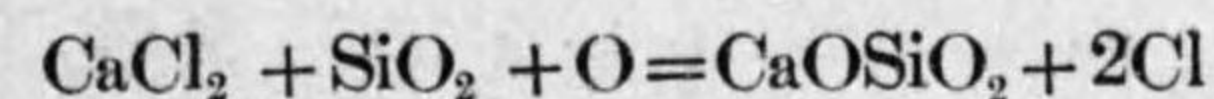
三、*Deacon* 氏法、之は大氣中の鹽素を利用し鹽酸を分解して造る方法である。其反應は



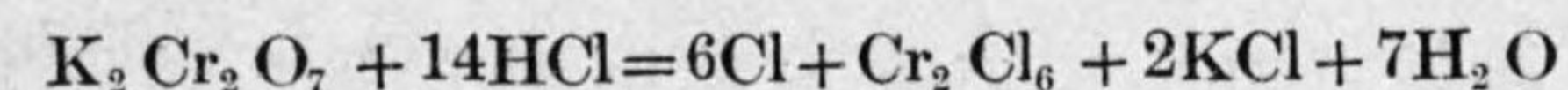
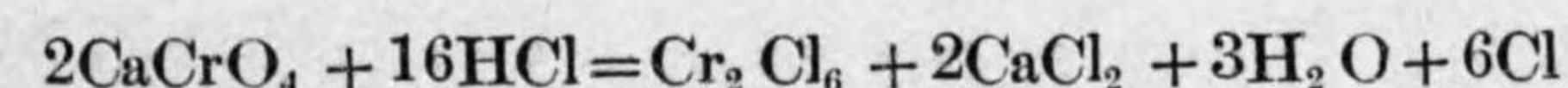
即ち硫酸銅又は鹽化銅等の濃厚なる溶液を煉瓦或は浮石等に吸収せしめ其乾燥後耐火粘土製の管に充

して三七〇度乃至四〇〇度に熱し之に鹽酸及び空氣を導入すれば分解して鹽素及水蒸氣を生成するものであるが此處に使用したる煉瓦は漸次氣孔性を失ひ化生する鹽素中に夾雜物を含むに至るから餘りいゝ方法では無いと言はれて居る。

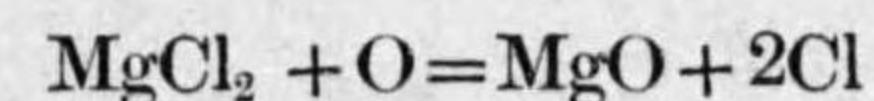
四、*Solvey* 氏法、硅酸或は礬土に鹽化カルシウムの濃厚液を吸収せしめ之を乾燥して大氣を通じ灼熱して製する方法である。其反應は



五、*Mac Doagal* 及 *Rawson* 氏法、クロム酸カルシウム又は重クロム酸カリウムに鹽酸を加へ分解して製する方法である。即

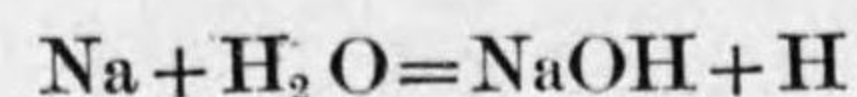
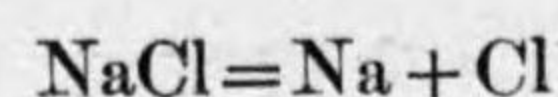


六、*Weldon Pechiney* 氏法、鹽化マグネシウム液を蒸發し之に徐々に酸化マグネシウムを加へて乾燥し三〇〇度に熱し此處に得たる酸鹽化マグネシウムを分解爐中にて灼熱し之に大氣又は酸素を通じて造る方法である。即



七、電氣分解法、食鹽の溶液に電氣を通じて積極的に鹽素消極にナトリウムを析出する方法であつて此のナトリウムは水に觸れて水素を發生し直ちに苛性曹

達となる。即



此の方法は殺菌用液化鹽素として現在各所に使用しつゝあるが如き製産物を造る方法としても又直接食鹽を使用して鹽素殺菌を行ふ方法としても共に有望なる方法であつて將來大に發展すべき道程に在ると見られて居る。

鹽素は帶黄綠色の瓦斯であつて窒息性の劇臭を有し大氣に比し約二倍半重く水素に比すれば約三五倍半の重さがある。此の瓦斯を零下三三・六度に達せしむるか或は一五度に於て六氣壓或は〇度に於て三六・六氣壓を加ふれば黄綠色の液體となり水に混和し難き状態に濃縮される。之を液化鹽素と稱し其一容積は瓦斯狀鹽素四五四・九容積に匹敵するが故に運搬上至便とせられ種々の工業用として用ゐらるゝ而耳ならず上下水道水の殺菌劑として利用せられて居る。更に之を零下一〇・二度に降らしめれば遂に結晶して固體となる。今鹽素瓦斯及液化鹽素の比重並に重量を表示すれば次の通りである。

第 八 十 表

	鹽素瓦斯	液化鹽素
比 重	2.491(空氣を1とす)	1.4405(水を1とす)

一立の重さ	3.167瓦	1440.5瓦
一立呎の重さ	0.198封度	89.222封度
一米哦の重さ	0.026封度	12.022封度

但し液化鹽素1容積は鹽素瓦斯454.9容積に相當す。

鹽素が水に溶解する量は溫度に因て非常の差違あり二〇度の水は其二倍八度の水は其の三倍容積の鹽素を溶解し一般に攝氏一〇度乃至四一度に於ける溶解係數は

$$C = 3.0361 - 0.04196t + 0.0001107t^2$$

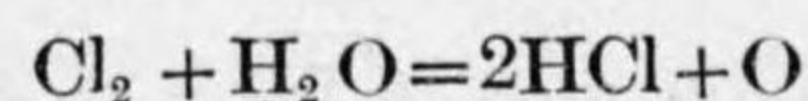
を以て與へらるべきものであるとせられて居る。從而例へば今 t を一〇度と置けば一立呎の水は二・五八立呎の鹽素を吸収するが故に一立呎中に八・二呎の有効鹽素を保有すべく此量は直ちに以て八立の水に一 p. p. m. の有効鹽素を供給し得るに足るべき量である。然るに數多の實驗の結果を綜合するに實際に於ては更に多量の鹽素を吸収し得るものであつて次表の數字は一般に實際上信據し得べき結果を示すものと見る事が出来る。

第 八 十 一 表

溫 度		溶 解 率 (容積比)	水百萬哦が吸収すべき 鹽素量(封度)
攝 氏	華 氏		
0°	32°	4.61	60,000

10°	50°	3.09	40,000
30°	86°	1.77	24,000

水は斯くの如く多量の鹽素を溶解するものなるが故に斯くして溶解する溶液を鹽素水と稱し種々の目的に使用する事があるが一般に其貯藏困難であつて普通冷暗所に静置し或は黑色の瓶内に容るゝ時は變化せぬと考へられて居るに拘はらず鹽素を以て飽和せる蒸溜水を室温二一度の暗所に貯藏するに五日間にして有効鹽素量五〇%以上を損失するを常とし日光に接觸すれば直ちに分解して鹽酸を生成するものであつて



なる化學變化を起すが故に鹽素水其物を貯藏或は運搬に供するはやゝ困難の事に屬すと思はれる。

然るに *Faraday* 氏の方法に従ひ鹽素を寒冷劑を以て包圍せる水中に通ずれば淡黄色の結晶物を析出し所謂抱水鹽素を造る事が出来るのであつて同氏の始め Chlorine hydrate 得たるものは五分子の水を含み $\text{Cl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ であつたが其後 *Roozeboom* 氏は四分子の水の含む $\text{Cl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ を析出し *Forcrand* 氏は三分子半の水を含む $\text{Cl}_2 \cdot 3.5\text{H}_2\text{O}$ を得たが之等は概無蓋容器中に於ては九六度有蓋容器中に於ては二八七度を以て分解するが故に尙以て貯藏運搬

に資するに困難である。從而得べくんば更に安定なる構造を有せしめる必要がある事となるが *Pedler* 氏の説に従ひば $\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ が 1:64 或は夫以上の水を含む抱水鹽素は頗安定であつて數ヶ月間熱帶光線に曝露するも分解する事が無いと云ふ事であるから今 $\text{Cl}_2 \cdot 64\text{H}_2\text{O}$ を採れば約五・八%の有効鹽素を含有するを以て一立米の水に對し一 p. p. m. の鹽素を與ふる爲には約一七立糶を要すべく戰時或は行軍等の給水用としては亦至便なる殺菌劑と爲す事が出来る。

鹽素は又常溫に於ても能く數多の原素と化合し其非金屬たると金屬たるとに論なく殆んど化合せざるものがないが殊に水素とは最強盛に化合し之等の同量を暗所に於て混合するも敢て變化せざるに拘はらず一朝日光に接觸せしむれば忽ち曝鳴を發して化合するものであるから之を鹽素爆鳴瓦斯と名付けて居る。此の親和力は水を分解して水素を脱取し酸素を游離せしむるが爲諸物を酸化し植物性色素を消褪せしめ偉大なる殺菌力を發揮するに至るもので前述漂白粉は其運搬取扱に便ならしむる目的を以て造られたる鹽素化合物の一種である。

〔一四〕 液化鹽素

液化鹽素を飲用水の殺菌に使用せん事を提議せるは *Lieutenant Nesbield* 氏であつて若し其使用法宜しきを得るに足る装置あらば鹽素瓦斯を使用するを最可とすべしと思考す。装置に次で重要な問題は如何して之を運搬し易からしむるかにあり。其一法としては鹽素を液化し鉛を以て裏装せる鐵製容器中に容れ之に非常に纖細なる毛管を附し之を栓或は螺旋蓋を以て加減し得べからしめ所要水量に從而圓筒より供給するを可とせん。然らば則ち鹽素は泡沫狀を呈して水中に吸収せられ十分乃至十五分を経過せば絶對安全なる飲用水を得るに至るべし但其味を消失せしめんが爲には之に亞硫酸ナトリウムを加ふべし。圓筒中の鹽素は再充填し得べからしむべきや勿論也。此の方法にして完成せられんか以て大規模の上水殺菌に使用し得べきものなり」と云ふて居るが之實に一九〇三年の事に屬する。此の提案は現今各所に使用せられつゝある鹽素殺菌法の根本原理の一を爲すものであつて所謂乾式法は全く之に據ると云ふも亦過言では無い。

現今普通に行はれつゝある液化鹽素の製造は前節(七)に述べた様に食鹽溶液を電解して生じたる瓦斯を

壓縮液化したるものであつて之を鋼製瓦斯罐に容れ運搬に便利なる形としてある。其成分は概鹽素瓦斯九九・八八%以上炭酸瓦斯〇・〇七%弱空氣〇・〇五%弱にして優良なるものは九九・九五乃至一〇〇・〇〇%の純粹度を有するが故に貯藏法宜しきを得ば容器を侵す事なく實質に變化を生ずる事がない。唯濕氣を吸収すれば猛烈に金屬を腐蝕し殆底止する事が無いから滅菌機内部を外氣に接觸せしむるが如きは最注意して避けねばならぬ。

鹽素瓦斯を水の殺菌に使用し得べきを實際的に證明たるは *Major Darnall* 氏であつて實に一九一〇年の事に屬する。此方法は鹽素を鋼製圓筒中より取出し一定流量を保たしめんが爲自動減壓瓣を通過せしめ併せて混交管内の水流を一定ならしむる事により注加量を加減するものであつて現今各所に使用せられつゝある種々の装置の先驅を爲すと見るべきものである。當時實際に使用せられたる装置の能力は毎時五〇〇米哦の處理を目的とし Fort Myer に施設せられ水は單に原水を明礬にて處理したるに過ぎなかつた爲水中に多量の有機物を含有了たりしに拘はらず尙有効鹽素量〇・五乃至一・〇 p. p. m. を以て完全に處理せられ何等味臭を感ずる事無かつたと云ふ。 *Darnall* 氏は此結果に基づき一般に普通の未濾過水の殺菌には

〇・五 p. p. m. を要すべく清透なる湖水に對しては〇・三乃至〇・四 p. p. m. を以て足ると云ふ事が出来る」と云ふて居る。

其の後此種の研究は各所に於て行はれたが就中一九一二年六月 *Orstein* 氏が使用したるものは *Darnall* 氏の方法と異り先づ鹽素瓦斯を水に溶解せしめ然る後此溶液を處理すべき水中に注加せるものであつて現今の所謂濕式法の嚆矢を爲すものであつた。

Kienle 氏が一九一二年十一月 *Wilmington* に於て實驗したるものは高壓並に低壓弁を使用して瓦斯の流量を調節し之を吸収塔中に送りて水に溶解せしめ然る後上水中に注加する方法を用ゐる同年九月 *Philadelphia* 市の *Van Loan* 及 *Thomas* 兩氏が *Belmont* 濾過場に施設したるものに於ては鹽素を瓦斯狀の儘濾水貯槽に送入する方法を用ゐて居る。其鹽素量は容器重量の減少を測定する事に因て加減し〇・一四 p. p. m. ならしめ得たのであつた。之と殆時を同じふして *Jackson* 氏が *Brooklyn* の *Ridgewood* 貯水池に行つた實驗に於ても同様に瓦斯容器の重量に因て注加量を加減したものであつて之を鋭敏なる秤衡に連結し秤桁上に於ける對重を定率を以て摺動する事により流量を一定ならしむる装置とし槓杆組織に因て調節弁を加減し秤衡の釣合を以てオリフィスの面積を一樣ならしむる方法で

あつた。此装置は其後 *Leavitt-Jackson* 式液化鹽素殺菌機として市場に販賣せられたが數ヶ所に實施せる結果に徴すれば調節装置整正の餘りに敏感なる爲瓦斯流量の不均等を來す虞ありと爲す非難の聲が高まつた。

濕式法に於ても亦 *Ornstein* 及 *Kienle* 兩氏の方法を結合したる形式を生じ *New York* の *Electric Bleaching Co.* から發賣せられたが現今に於ては市場に見當らぬ様である。此方法に於ては多岐管を以て瓦斯を一個或は二、三個の容器より聚集し之を調整装置中に送入するものであつて其壓力は導入管に附屬する驗壓計を以て知る事が出来る。

此驗壓計の先には更に二個の調整装置があり第一は先づ之を一平方時に付一五封度に減壓せしむるもの第二は瓦斯に所期の壓力を供し得べからしむる調節範圍を有するものである。斯くして第二調節装置を通過したる瓦斯はオリフィスを通りて一定時間中に流過する鹽素量を示すべき計量器に表はれ硬護膜製の吸収塔中に入り此處に降下しつゝある水流を混合し溶液と成つて水中に供給せらるゝに至る。

現今使用せられつゝある装置に就ては更に節を更めて説く必要があると思考するが故に此處には詳細なる説明を加へないが殆如何なる場合に於ても相異

なる水道に於て全く同一なる給水組織を有する事なきは勿論であるから其實施に際しては採用すべき殺菌施設の撰擇其使用法施設箇所等に就て慎重なる研究を爲すべきは理の當然である。即濕式として可なる場合あり乾式ならざるべからざる事あるべきは言ふ迄もなく或は鹽素注入箇所に於ける水壓の關係より重力を利用し能はざる事あるべく大都市に於ける鹽素使用量は頗多きが故に直ちに範として以て之を小都市に該當せしめ得ざる事ある等は實施上留意せざるべからざる所である。其極端なる實例をあぐれば最小鹽素殺菌施設に於ける使用鹽素量は實に一日〇・〇一封度一時間〇・〇〇七弓であつて普通の方法を以てしては到底正確なる調節を爲し得ざるべきは想像に難くないであらう。

鹽素使用量と水質との關係に就ては既に前に述べた通であるが濁度色度有機質及酸化せられざる無機物質の量等が共に低き場合には所要鹽素量も亦從て少く約〇・一二 p. p. m. を以て足るを普通とするが種々の不純物の増加に伴ひ所要鹽素量も亦漸次増加し其數倍に達する事あるを免れない。現今各所に於て使用せられつゝある鹽素は平均約〇・三 p. p. m. を普通とするが使用すべき水質水溫等に因て著るしき相違あるは勿論であつて實施に際しては慎重研究の結果に

待たざるべからざるは當然である。其調査方法は主として前述の細菌試験法に據るべきは明であるが近來沃度澱粉法等の化學試験の外オーソトリヂンに因て殆機械的に遊離鹽素を測定し以て注加鹽素量を加減せんとする方法が案出せられた。此の方法は次圖に示すが如き獨立せる三個の管より成り之に附屬する特殊目盛のピペットとオーソトリヂン溶液とを携帯せば隨所に遊離鹽素量を検査し得べき装置であつて三個の管中一はオーソトリヂン溶液の容器第二管には檢水を容るべく第三管は檢水との比色に供すべき標準色を以て着色せる黄色半透明の底を有する管である。故に今検査せんとする水に適量のオーソトリヂンを加へ之を第二管に容れ第三管と比色し標準色と同色を呈するに至る迄檢水を加減し全く同一色と成るに及びピペットを以て第二管中の檢水を採酌して其深さを測定せばピペットの目盛に因り直ちに遊離鹽素量を知り得べき筈である。

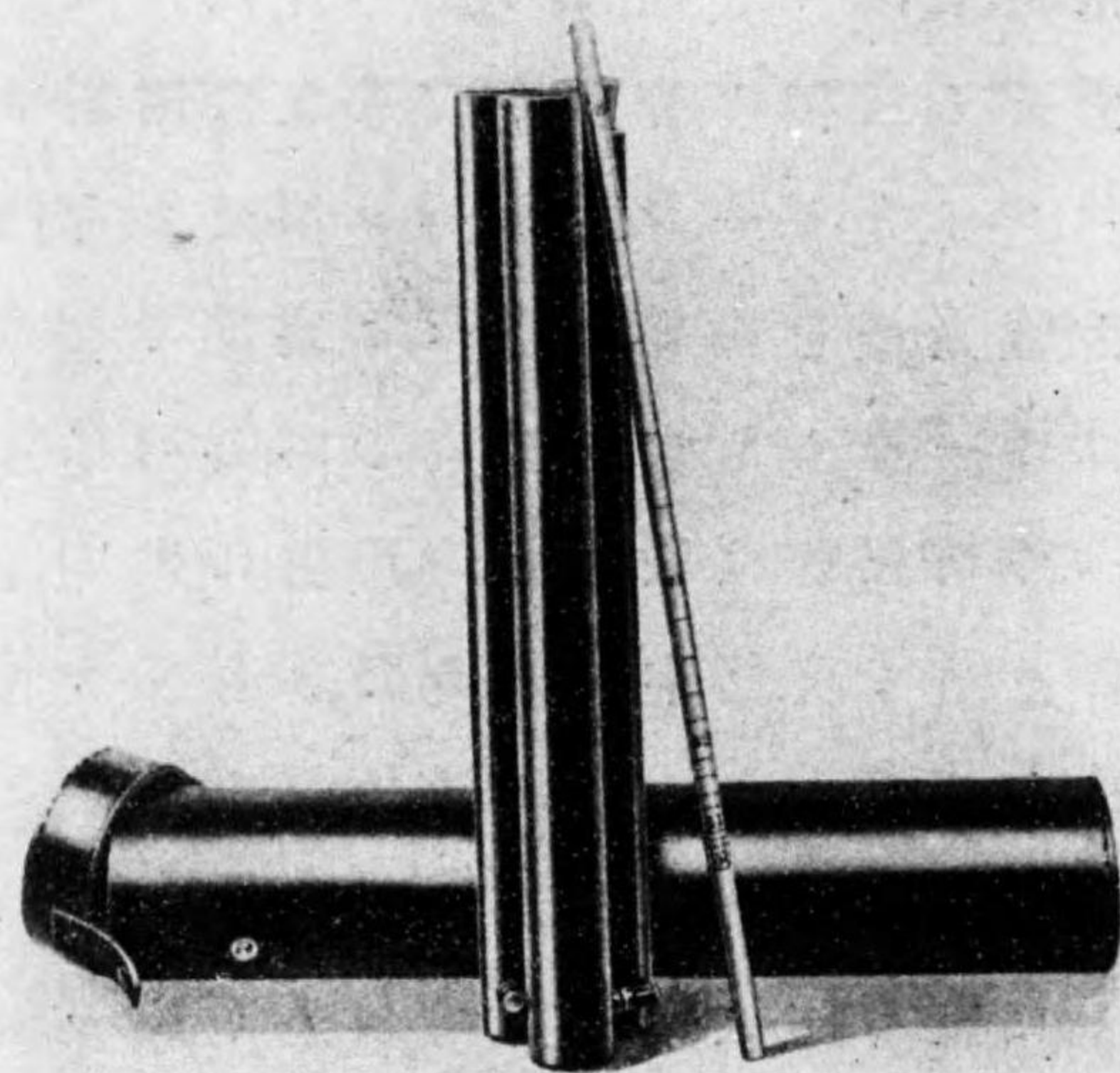
此の方法に要する機器並に藥品費は大約次の通である。

オーソトリヂン	二〇〇 cc 入	一ケ	二、〇〇 ^円
チューブ		一組	五五、〇〇
ピペット	一ケ	八〇當	一〇ケ 八、〇〇
計			七五、〇〇

之を純化學的に定量せんとせば次の三種の溶液を造らねばならぬ。

第一液 トリヂン溶液、酒精より再結晶に由て純化

第十七圖



せられたるオーソトリヂン一瓦をとり之を一〇%鹽酸一立に溶解せしむ。

第二液 硫酸銅溶液、硫酸銅一五瓦と濃硫酸一立を蒸溜水に溶解し一〇〇〇

立に稀釋せしむ。

第三液 重クロム酸加里溶液、重クロム酸加里〇・〇二五瓦及濃硫酸〇一立を蒸溜水に溶解し一〇〇立に稀釋せしむ。

斯くして檢水一〇〇立に對し第一液即トリヂン溶液一立を混和したる後ネスラー管内にて約五分間以上を經過せしむれば遊離鹽素量僅微なる場合には黄色を呈すべく著明なる場合には橙色を表はすが

故に前述の装置と同様に判断する事が出来るのである。然も更に少量を決定せんとせば次表に從而第二第三兩液を混合して標準液を造り之と檢水との間に比色して定量せねばならぬ。

第八十二表

鹽 素 量 p. p. m.	硫 酸 銅 液 C. C.	重 ク ロ ム 酸 液 C. C.
0.01	0.0	0.8
.02	0.0	2.1
.03	0.0	3.2
.04	0.0	4.3
.05	0.4	5.5
.06	0.8	6.6
.07	1.2	7.5
.08	1.5	8.7
.09	1.7	9.0
.10	1.8	10.0
.20	1.9	20.0
.30	1.9	30.0
.40	2.0	38.0
.50	2.0	45.0

之等の方法に因て所要鹽素注加量を決定する事は勿論必要であるが之に先つて大體の方針を確立する爲には次の如き概括的注意を基とせねばならぬ。
一、引込水を處理するには濾過水或は清澄水を處理するに比し比較的少量の鹽素を要する。

二、凝結劑を使用する場合には該劑を節減せんが爲に往々其前程に於て鹽素殺菌を爲す事がある。

三、鹽素殺菌後の汚瀆を避くる爲配水設備の入口に接近して鹽素を注入する事がある。

四、殺菌機を裝置する建物は適當の保温設備を有し室温最低華氏五〇度攝氏一〇度に保たしむる方が宜しい。

五、鹽素注加量の標準は大體濾過水に對しては〇・一二乃至〇・四 p. p. m. 湧水或は井水に對しては〇・二乃至〇・五 p. p. m. 引込水に對しては〇・三乃至一・〇 p. p. m. とする。

六、下水の殺菌に於ても大體上水の場合と同様であるが出来得べくんば浮遊物量最小にして酸素溶解量最大なる個所を最可とする。

七、鹽素注入後水路放出迄の時間は十五分間以上たるを可とするも長期に亘るは支障ない。

八、下水に注加すべき鹽素の量は二・〇乃至一〇・〇 p. p. m. を平均とするし水質の差異非常に大なるものがあるから試験の結果にまたなければ正確に決定すべきでない。

鹽素殺菌法を以てして水中細菌の撲滅に成功せる實例は頗る多く既に前にも二三の記述を爲せる所であるが更に此處に改めて其數例を擧げんは決して蛇

足であるまいと思ふ。

紐育州 Elmira 市に於て發表せる「二〇年間に於ける上水急速濾過法の繰業に就て」なる論文中に次の如き統計を掲げて居る。

第 八 十 三 表

一立糧中に含有する細菌聚落數

原水細菌	處 理 法	處理水細菌	備 考
6,153	硫酸礬土を加へ沈澱後濾過	102	12年間平均
10,313	硫酸礬土と漂白粉とを併用濾過	11	6年間平均
8,735	硫酸礬土と液化鹽素とを併用濾過	6	2年間平均

且漂白粉及液化鹽素使用後八年間の成績に徴するに檢水一立糧中大腸菌發見回數は

原水に於て 千回に付 八二九回

濾過殺菌水に於て 五回

なりと云ひチフス罹病死亡數は硫酸礬土のみを使用して沈澱せしめたる十二年間平均人口十萬中三九・九人なるに對し殺菌裝置施設後八年間平均は僅に一三・五人に激減した事を報告して居る。

Baltimore 市に於ては鹽素殺菌法施行以前に於ける一九〇七年乃至一〇年の統計の示す處に依ればチフス罹病死亡數は人口十萬に對し三五・三八人なりしに一九一一年七月に至り漂白粉殺菌法を採用したるに一九一二乃至一五年の統計は二三・一三人に減少し更

に一九一五年七月濾過法を併用し翌一六年漂白粉を液化鹽素に変更したる結果死亡數は一層著るしき減少を示し釣半數となつたのである。

Detroit 市に於ても亦同様に一九一三年三月漂白粉殺菌法を採用したるに其後三年間のチフス罹病死亡數平均一九・二五人に減じ更に一九一六年三月液化鹽素に変更したる結果一五・〇五人に減少したと云ふ。

Chicago 市に於ける鹽素殺菌法に就ての種々の研究に關しては前にも既に一言したる通りであるが同市水道には五ヶ所の取水装置と十ヶ所の唧筒所あり取水装置位置は其岸を隔る二乃至四哩の間にある者でチフス罹病死亡率の最高は一八九一年の人口十萬に對する一七二人を數へ早晚之が改良を企圖すべき運命に在つたが一九〇〇年の始め先づ以て溝渠施設により同市汚水をミシガン湖より全然シカゴ河從而ミシシッピー川に集注せしめ以て大いに其急を緩和するを得たのであつた。更に一九一二年には其一部に殺菌法を採用し一九一六年十二月に至り全市水道に鹽素殺菌法を施設するに至り大いに其衛生状態を改善し得たのである。即ち殺菌装置施設以前に屬する一九〇六年乃至一一年の統計は平均死亡率一四・九人なりしに對し一九一二年乃至一六年の實驗時代に於ては其五〇%を減じ七・一人となり全市水道を連續的

に殺菌するに至りし後一九一七年乃至二〇年に於ては一三五人に激減せるを見れば「水に原因するチフス病は全シカゴ市より驅逐せられたり」と稱しつゝあるも或は敢て過言ではあるまいと思はれる。

要之最近十數年間に互り米國各都市に時けるチフス罹病患者の減少從而其死亡數の激減は幾多の統計の示す如く著明なる事實であつて水道關係者は之を以て一に鹽素殺菌法の顯著なる功績なりと爲すも同時に又之に關連する種々の原因あるべきは言をまたざる所であつて獨り鹽素殺菌法のみ其功を壟斷し得べからざるは想像に難くないが同法の貢獻する所も亦頗大なりしは信するに足るのである。

以上の統計に従へば液化鹽素殺菌法は漂白粉殺菌法に比し頗る優秀なるが如くであるが之に對する正當なる判斷は更に兩者の比較研究を以て確實にせられねばならぬは當然であつて決して使用上の經驗のみを標準とすべきではない。Race 氏は液化鹽素法の利點をあげ次の如く言ふて居る。

- 一、殺菌劑の純粹度は殆一〇〇%なるが故に貯藏中品質の低下する事が無い。
- 二、液化鹽素装置は頗る簡單にして殺菌劑濃厚なるが故に大いに勞力費を節減する事が出来る例へば一日二〇〇封度の鹽素を使用する殺菌装置は約五〇平方

呎の面積に聚集し得べく其監視に對しては極めて僅少の勞力費を以て足る。

三、漂白粉殺菌法の場合に於て必然的に起るべき沈渣の問題は液化鹽素殺菌法に於ては一も顧慮する必要が無い。

四、注加量の調節簡單なるが故に漂白粉注加の場合に比し遙に正確を期する事が出来る。漂白粉注加に際しては杜塞を來す虞あるを以て終始之が監視を必要とするが液化鹽素の注加装置に於ては此種の傾向は直ちに發見し得べく流量の變化を自動的に表示すべき電氣装置を施設する事も出来る。

五、建設費廉價であつて小型手動式鹽素殺菌機の約四〇〇弗より大型自動式鹽素殺菌機の約一二〇〇弗を普通とし主として機械及附屬品の數に因て決定せらるべく或程度迄は能力に因らない。例へば一機を以て一日二百封度を注加し得べき殺菌機は〇・四〇 p. p. m. を使用せば六千萬米哦を處理し得べく之以上の鹽素を注加せんが爲に機械を倍加する場合に非ざる限り處理水量より見て建設費は處理水量に反比例すと云ふ事が出来る。兎も角如何なる場合にも漂白粉殺菌施設に比し廉價なる建設費を以て足る。

六、液化鹽素殺菌に因て起る味臭の非難は漂白粉を使用する場合に比べて少い。恐らくは主として鹽素

夫自身の効果では無く注加量の調節正確なると水中に於ける鹽素の分布均等なるとに據るものであらう。鹽素の完全なる混和に因て所期し得べき利益は鹽素殺菌機の發達に伴ひて益開發せしめられたる現象にして最近の装置が最好結果を與へて居る。

時に液化殺菌法を施行せる水には細菌の後發現象なしと稱する者あれども前述諸種の實例に據りても明なるが如く各所に於て後發現象の認められつゝあるに徴すれば之を以て漂白粉殺菌法より優秀なる特徴の一と爲すは當らない。

更に液化鹽素の作用は漂白粉中鹽素の作用よりも効果多しと爲す論者が數多ある様であつて前述の諸例に於ても亦殆之を斷言するに足る材料を提供して居るかに見へるが實際的に其効率を掲げたるものゝ内には次の如き結果がある。

第 八 十 四 表

實 驗 者	液化鹽素効率	:	漂白粉効率
Jackson	9	:	1
Kienle	8	:	1
Huy	10	:	1 (Niagara Falls)
West	6以上	:	1 (Wilmington)
West	6~7	:	1 (Philadelphia)
Hale	3	:	1 (New York)
Race	3.5	:	1 (Ottawa)

之等の數字の基礎は概比較研究の結果ではなく漂白粉殺菌法を液化鹽素殺菌法に代へたる後に於て算出したるものであるが、West 氏の述ぶる所によれば Philadelphia, Forresdale 給水所に於ては一九一〇年より一三年迄濾過水を漂白粉を以て處理し來りたるが一三年十一月に至り之を液化鹽素殺菌法に変更したる結果漂白粉殺菌時代の同期に於ける成績と對照せるに液化鹽素一封度を使用せば漂白粉六乃至七封度を使用せる場合よりやゝ高き効果を收むるを得たと云ふ。然るに同氏の發表せる數字を見るに使用せる漂白粉溶液濃度は頗大にして有効鹽素量三・六乃至一〇・四%なるを以て恰も溶解次鹽素酸を完全に利用するの困難なる状態に在り從而最有利なる状態に於てすら其八七%を抽出し得たるに過ぎなかつたと云ふ事であつて當時使用せられたる漂白粉の有効鹽素含有量三六・一%(一九一二乃至一三年の平均)なりし事實に徴すれば貯藏中の損失鹽素量一・五%即總量に於て四・六%を見込めば普通の状態に於ける損失は二〇%以下に降らざるべきが故に効率も液化鹽素一封度に對し四・八乃至五・六封度なるを得べしと見積られて居る。

Hale 氏が紐育に於て爲したる實驗に於ても最初 West 氏の結果と同様に一對六乃至七なる結果を得たが調査の結果漂白粉中の鹽素を完全に抽出し能はざりし

事實を發見し此點に改良を加へたるに損失量は漂白粉總量に對し僅に四%に過ぎざる事を確實にし得たのであつて實驗の結果は次の如き數字を示して居る。

第八十五表

處理法	處理水	檢水數	鹽素量p.p.m.	大腸桿菌減少率
漂白粉	Croton	84	0.27-0.36	93%
液化鹽素	Bronx	84	0.27-0.36	93%

從而漂白粉を有効に使用する事を得ば其効率は一對三となるのである。

Race 氏が Ottawa に於て行へたる實驗の結果も亦前者と殆同様であつて最初は充分なる處理を行ふ爲に要する漂白粉の鹽素所要量一・五 p. p. m. なりしに種々の改良を施したる結果遂に〇・八 p. p. m. を以て足るに至つた。一方液化鹽素の所要量は〇・七五乃至〇・八 p. p. m. を要するが故に同市水道に於ける漂白粉損失率六乃至八%を基礎とせば其効率は一對三・五となるのである。

以上の實例は凡て漂白粉中鹽素含有量三五%内外或は夫以上の場合であつて我國藥局法規定の如く二五%以上を標準とせば恐らくは一對四乃至五を以て最優秀なる成績とするに至るであらう。然も此點より見る時は漂白粉中鹽素の効力が何等液化鹽素に劣

れりと爲すべき理由は無いのであつて唯其材料の性質上貯藏及運搬中に於ける損失量を見込まざるべからざると操作上充分なる注意を爲すに非ざれば到底液化鹽素に匹敵し得ざる不利益あるとを認むべきであると思ふ。

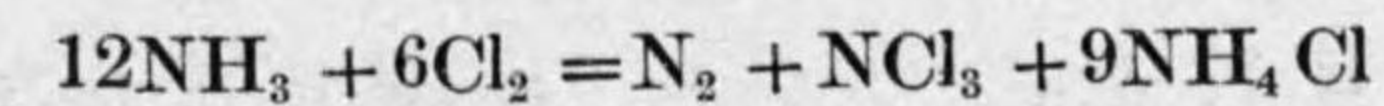
斯くの如く液化鹽素は漂白粉殺菌法の企及し得ざる特徴を有し今や完全に液化鹽素殺菌法時代を現出すべき趨勢に在りと稱するも過言ではないが之に對しても亦重要な二つの不利益あるを免れない。

第一は屢液化鹽素容器中より微量の鹽素瓦斯を漏出せしむる事あり之を放任せば操作従業員を害するが故に強壓通風を行つて速に空氣の流通を計らなければならぬ。Pettenkofer 及 Lohmann 兩氏の發表に因れば空氣中に〇・〇〇一乃至〇・〇〇五%の鹽素を含有する時は呼吸器を害し〇・〇四乃至〇・〇六%に達すれば危険なる徴候を呈し〇・〇六%以上に昇れば直ちに死に至らしめると云ふ。

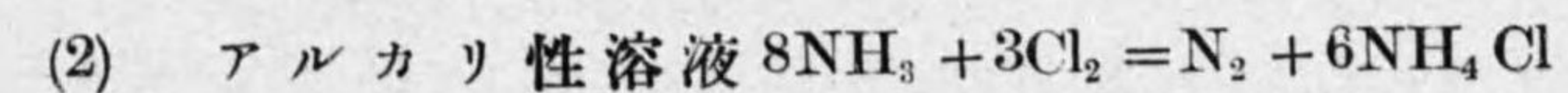
之に對する豫防策としては装置及貯藏品を隔離せる一小室中に納め之に扇風機及通風管を備ふべく室外より自由に監査し得べからしむる爲硝子張と爲すを可とし大操作場に於ては二重装置と爲すを安全とする。一朝鹽素の漏出甚しく應急の處置を講せざるべからざる場合には漏出口に向つて水を注げば宜し

い。然る時は此處に水酸化鹽素を生じ冷却固化して瓦斯の漏出を防止するに至るものであつて水酸化鹽素の分解はやゝ緩慢なるが故に直ちに對策を講ずる事が出来る

第二は漂白粉を使用する場合に起り得べきクロールアミンの成生は〔七〕参照)液化鹽素の使用に際し絶対に起る事なく從而安母尼亞を含有する下水の處理に對しては漂白粉に比し遜色あるの事實である。Noyes 及 Lyon 兩氏の實驗に據れば鹽素瓦斯を〇・五%の安母尼亞溶液を以て處理し鹽素の一分子に對し安母尼亞の一九〇乃至一九五分子を以てせるに



なる結果を得たと云ふて居る之に關し Bray 及 Dowell 兩氏の説く處に依れば此反應は水素イオンの凝聚によるものであつて次の如き反應を生ずる



其第一は鹽素と安母尼亞との重量比三對一にして鹽素の一部は NH_4Cl となり他の一部は NCl_3 となる第二は鹽素の全部が NH_4Cl となるものであつて何れも殺菌作用を有して居らぬと。

Race 氏の實驗に徴すれば鹽素瓦斯溶液に對する安母尼亞の影響は次の如くであつて著るしく其殺菌作

用を低下して居る。

第八十六表

接觸時間	有効鹽素量 0.20 p. p. m. 安母尼亞 p. p. m.			
	0	0.05	0.10	0.20
0	130	—	—	—
10分	135	140	130	135
1時間	130	130	128	120
4	120	112	110	105
24	120	145	160	170

但水の色度 40 p. p. m. 濁度 5 p. p. m.

檢水 10 立糵中の大腸桿菌聚落数を示す。

鹽素と安母尼亞との重量比四對一なる場合に於てすら *Noyes* 及 *Lyon* 兩氏並に *Bray* 及 *Dowell* 兩氏の實驗の結果と同様であつて殺菌力は殆全く破壊せられ二四時間後に於ける後發細菌数は殆安母尼亞注加量に比例して増加するを見るべく之全く NH_4Cl の成生により細菌に對し新なる食物を供給するに依るべしと考へられて居る。此の見解は下水等の如き安母尼亞の含有量相當に著明なる場合に於ける液化鹽素殺菌法が果して幾何の効果を收め得べきやを疑はしむるに充分であつて不敏にして未だ確實なる統計を得るに至らないが疑ふらくは漂白粉殺菌法の優秀なるに如かぬではあるまいか。暫らく後日の研究にまつ處である。

〔一五〕 液化鹽素殺菌裝置

液化鹽素殺菌裝置を單に其本來の目的に従ひ一言にて説明せば「鹽素瓦斯の流出を調整し所要の地點に於て適宜に之を供給せんとする裝置である。即液化鹽素容器の塞子を弛むる時は其壓力を減じ表面の液體は氣化して鹽素瓦斯と成つて噴出する。故に此の噴出量を調整計量して適宜に處理すべき水中に導き最好く水と混合せしめんとする目的の下に造られたる裝置でなければならぬ。

斯くの如き目的に向つて考案せられたる裝置の種類は甚多種多様であるが之を大別すれば次の二種と爲す事が出来る。即其一は鹽素瓦斯を直接的に水中に注入するもの其二は之を少量の水に溶解し以て此溶液を水中に導入するものであつて普通前者を直接供給裝置或は乾式法と稱し後者は之に對して間接或は溶液供給裝置又は濕式法と呼ばれて居る。其何れの場合に於ても鹽素の注入を調整する方法に自動的になると半自動的になると又全然手動的なるとの別があり手動式は一定の割度と人手を以て指示せしむる時は其位置が更に人手にて換へられざる限り斷へず一定の鹽素量を放出するもの半自動式は最初鹽素を注入せんとする際と之を中止せんとする際のみ人手を

以て調整し其他の場合に於ては水の流出量に伴ひ適宜に鹽素を流出せしめ得るもので自動式は全然自動的に水の流出如何によりて装置の自然的開閉行はれ水の流出量の増減に伴ひ鹽素注入量を加減し得るものである。装置に於ける之等の區別は上水の性質地方的狀況等に應じて撰定せらるべく又規模の大小に從而相違すべきであつて其何れを採用すべきかに關しては各市夫々其地方的條件を考慮決定するより仕方がない。

然るに調整装置のみを以てしても既に三十を數ふる現状なるが故に本書に於て上記凡ての装置に對し一々其説明を掲ぐるは到底不可能の事に屬するを以て此處には單に一二の例を掲ぐるに止めねばならぬ。

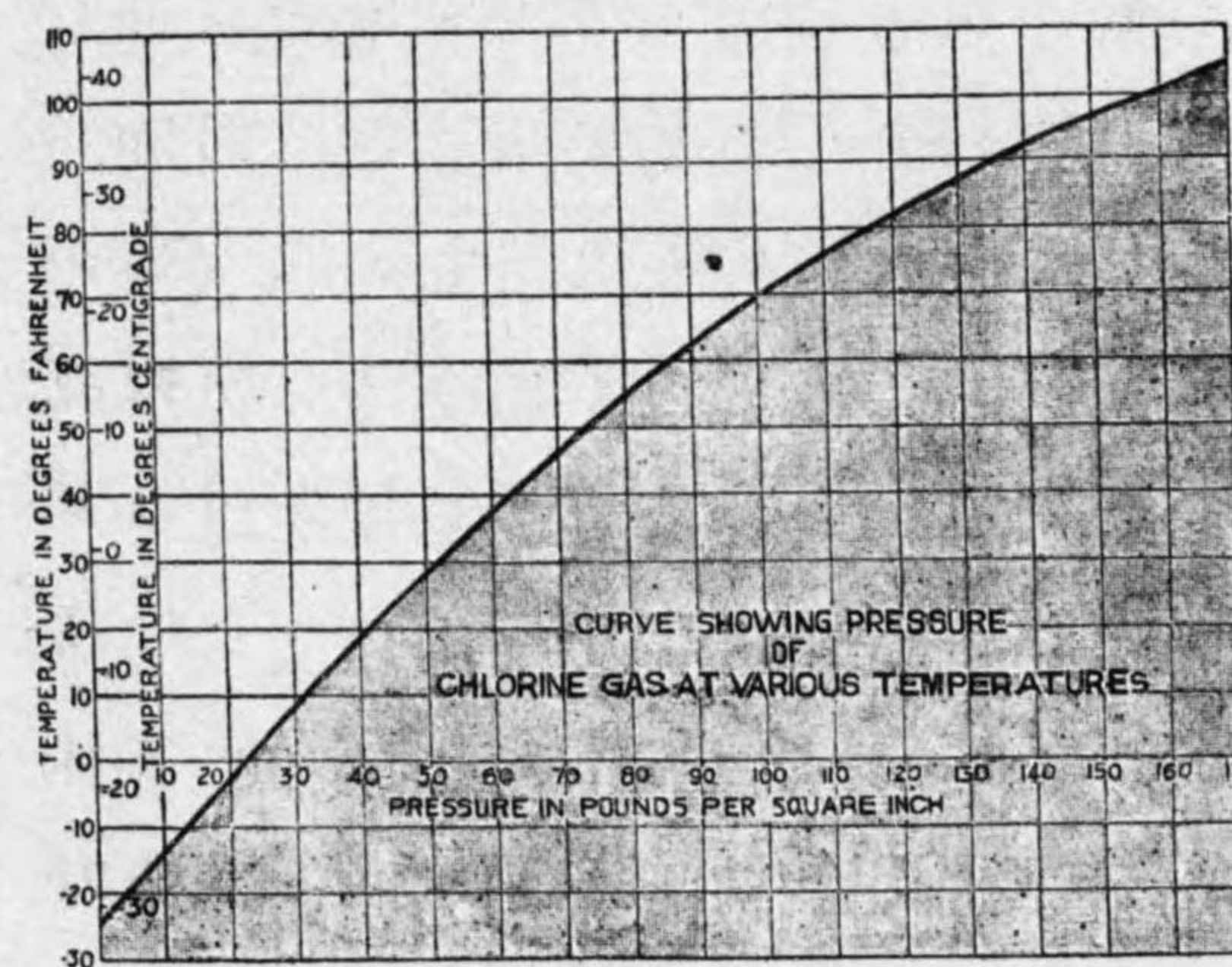
第一 乾式法の例、Wallace 及 Tiernan 兩氏の設計に成る乾式法は主として鹽素瓦斯計量機にして同時に瓦斯壓力を一定ならしむる一装置であると云ふ事が出来る。鹽素瓦斯は前述の如く鋼製圓筒中に壓搾液化して貯藏運搬せらるゝものであるが此圓筒内の瓦斯壓力は溫度の差に從而著るしく異なるを常とし〇度に於て每平方吋五四封度なる瓦斯は五〇度に於ては二一六封度に増加するのである。今溫度と瓦斯壓力との關係を表示すれば次表の如くである。

第八十七表

溫度		鹽素比重	絕對壓力	
攝氏	華氏		氣壓	每方吋に付封度
-33°.6	-28°	1.5575	1	15
0	32	1.4685	3.66	54
10	50	1.4402	4.95	73
20	68	1.4108	6.62	97
30	86	1.3799	8.75	128
40	104	1.3477	11.50	170
50	122	1.3141	14.70	216
60	140	1.2789	18.60	273

此の壓力は液化鹽素及其容器の接觸によりて保たるゝ溫度に於て液化鹽素より發生する瓦斯の壓力を示すものであつて溫度の上昇は壓力の増大を來し溫度の下降は

第十八圖



度の下降は之に反すべきは明である。從而今容器より鹽素瓦斯の一部を放出せしむる時は液化鹽素の一部は蒸發

して瓦斯となるが液化鹽素其物は元來熱の不良導體

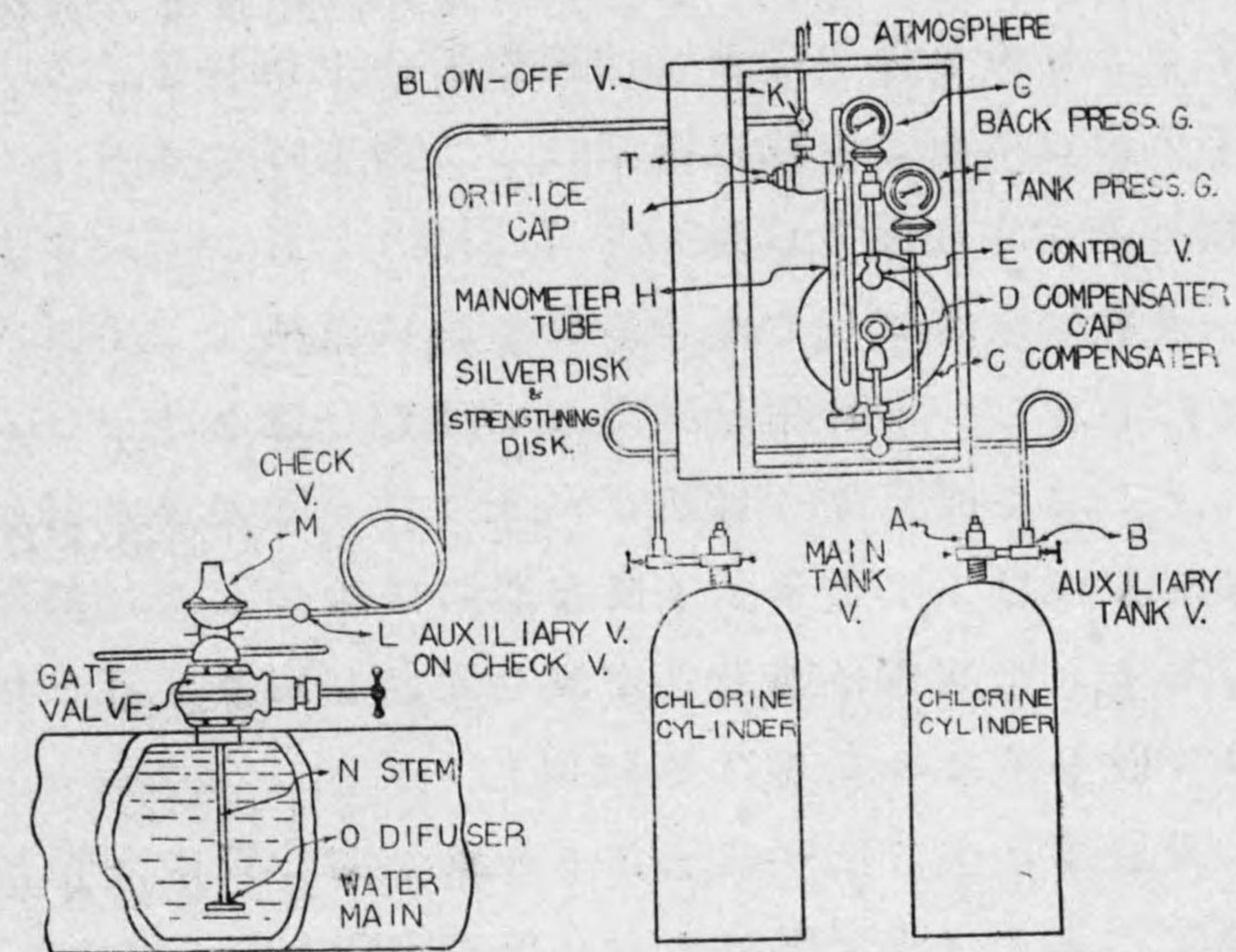
なるが故に其結果は鹽素容器内の壓力を降下せしむるに至るを免れないし更に此事柄は液化鹽素の蒸發に要すべき潜熱は主として液化鹽素自身より得ざるべからざる性質のもので其周圍より供給せらるべしと考慮する事が出来ないから圓筒内液化鹽素の溫度を下降せしめ同時に其密度を増加すべきや明であつて容積を以て測定したる鹽素量は遂に重量を以てせる比率を保ち得ない事に成るのである。從而鹽素殺菌裝置に於ては之を調整する目的を以て

- 一、圓筒内壓力の變化に對して補整する調整機
- 二、流量の測定に對するオリフイス、尺度及計壓器
- 三、逆流を阻止すべき鹽素阻止弁及鹽素瓦斯を水中に擴布すべき擴布機等を備へねばならぬ。

第一九圖は則ち斯の如き裝置であつて鹽素の供給を開始せんとする以前に於ては圓筒に附屬する鹽素罐弁A鹽素罐補助弁B鹽素調整弁E放出弁K及阻止弁に附屬する補助弁L等は凡て之を閉鎖せらるゝを普通の状態と爲すが故に鹽素供給を開始せんとせば先づ阻止弁Mに附屬する補助弁L及鹽素罐弁Aを開放し調整弁Eを閉ぢたるまゝ除々に鹽素罐補助弁Bを開く於此鹽素は小なる針弁を通りて壓力自調機Cに入り其前部と銀製隔膜との間を満し漸時其壓力を高め遂に此銀製隔膜と其補強盤とを後方に壓するに

至れば之が爲に發條は針弁を杜塞し鹽素の流を停止

第十九圖



するに至る。此際圓筒中の鹽素壓力は鹽素罐壓力計Fに依りて知らるべく除に調整弁Eを開けば鹽素は弁を通過して漸次高壓となり背壓計Gに表はれる。次に此壓力は小孔を通りて銀製隔膜の後方に出で舊態に復せしむるに至る。但し此操作中は鹽素調整弁Eを大膽に開放する事なき様注意すべきであつて誤つて開口を充分ならしむる時は計壓器H中の液は其頭部空間に逐出せられ自調器或はオリフイス帽I及Tに侵入する虞がある。扱調整弁Eを通過したる鹽素瓦斯は自調器Cの前壁を弛緩ならしめ隔壁の後方に

入りたる壓力及發條の作用は針弁を開きて更に鹽素の自調器中に入るを得せしめる。斯くして背壓と前壓とが平衡を保つに至れば調整器は平衡状態に入るべく若し極めて少量の鹽素にして調整器を通過するものある時は直ちに阻止弁Mの壓力を高めて針弁中に鹽素を通過せしめ遂に銀製隔膜は微細なる呼吸的運動を爲しつゝ針弁を開閉して鹽素を通過せしむるに至るべく圓筒より自調器に入りたる鹽素量の割合は直ちに以て阻止弁より擴布器に供給せらるゝ割合となる。此状態は鹽素の定流を表はし定壓は阻止弁Mに因て保たれるものである。

計壓器Hは二重の硝子管より成り其外管は小管を以てオリフイスIに連結せられ他の小管を以てオリフイス帽Tに連結せられて居るオリフイスIは又硝子を以て成り其大きさは本装置が通過せしむべき瓦斯の量に因て異なる。自調器を通過したる鹽素はオリフイスに達し此所に流量を制限せらるゝを以て壓力の昇騰を見るべく之を通過する前後の瓦斯壓力の差は其流量に比例すべきやヴェンチュリメーターの場合と同様である。然るに阻止弁に因て生ずる背壓は常に一定なるが故にオリフイスを通過する瓦斯流は定壓となるべく鹽素自身に生じたる壓力の變化は何等の影響をも及ぼさない。斯くして鹽素がオリフイスを通過する際

に生じたる壓力は計壓器中に盛られたる四鹽化炭素液の高さに因て表はされ此高さは之に附屬する調節式尺度を以て讀む事が出来るのであつて此尺度は普通一時間に通過すべき鹽素量(封度)を以て示し使用すべきオリフイスに對し特に實驗上求めたる數字を盛られて居る故にオリフイスの通過せしめ得べき範圍内の瓦斯量は自調器Cに附屬する調整弁Eを加減して自由に増減し得るのであつて此装置に於ける能力の大小は主としてオリフイスの大きさに依るのである。

阻止弁は銀張の黃銅或は銅製軸Nと之を通じて走る銀管とより成り其開口せる末端には擴布器Oを有して居る此の擴布器は磁器製輪環で之に二個のアランダム製盤を附屬せしめたものである。更にNの他端は有孔銀製半球に連絡せられ之を以て弁の主要部に嵌合し且針弁と密着せしめらるゝものであつて針弁は發條を以て開放せられ半球は銀製波形盤と其頂上に附屬する等強度の銅製補強盤とを以て閉鎖せられる。此の他の一發條があつて補正螺子を之に附屬せしめ發條をして一弓形盤に作用せしむる時は之に因て二個の隔膜を動かし針弁を閉鎖せしむる装置である。即ち此場合に於ては内部の瓦斯壓力が發條の壓力に歸り針弁を開かしむるに至らざる限り鹽素が阻止弁を通過し能はざるべく此の壓力は則所謂背壓

であつて普通毎平方吋二五封度とせられて居る。

大體斯の如き装置を以てせば鹽素が或る壓力の下に自調器内に入るも之を通過してオリフスに至る時は此處に一定壓力を備ふる事となり計量せられたる後擴布器を通し非常なる細泡となりて水中に供給せらるゝに至るべく鹽素の量は調整弁Eによりて調節され一度供給を開始せらるゝや罐内鹽素の盡きる迄は一定比率を以て注加せらるゝ事となるのである。

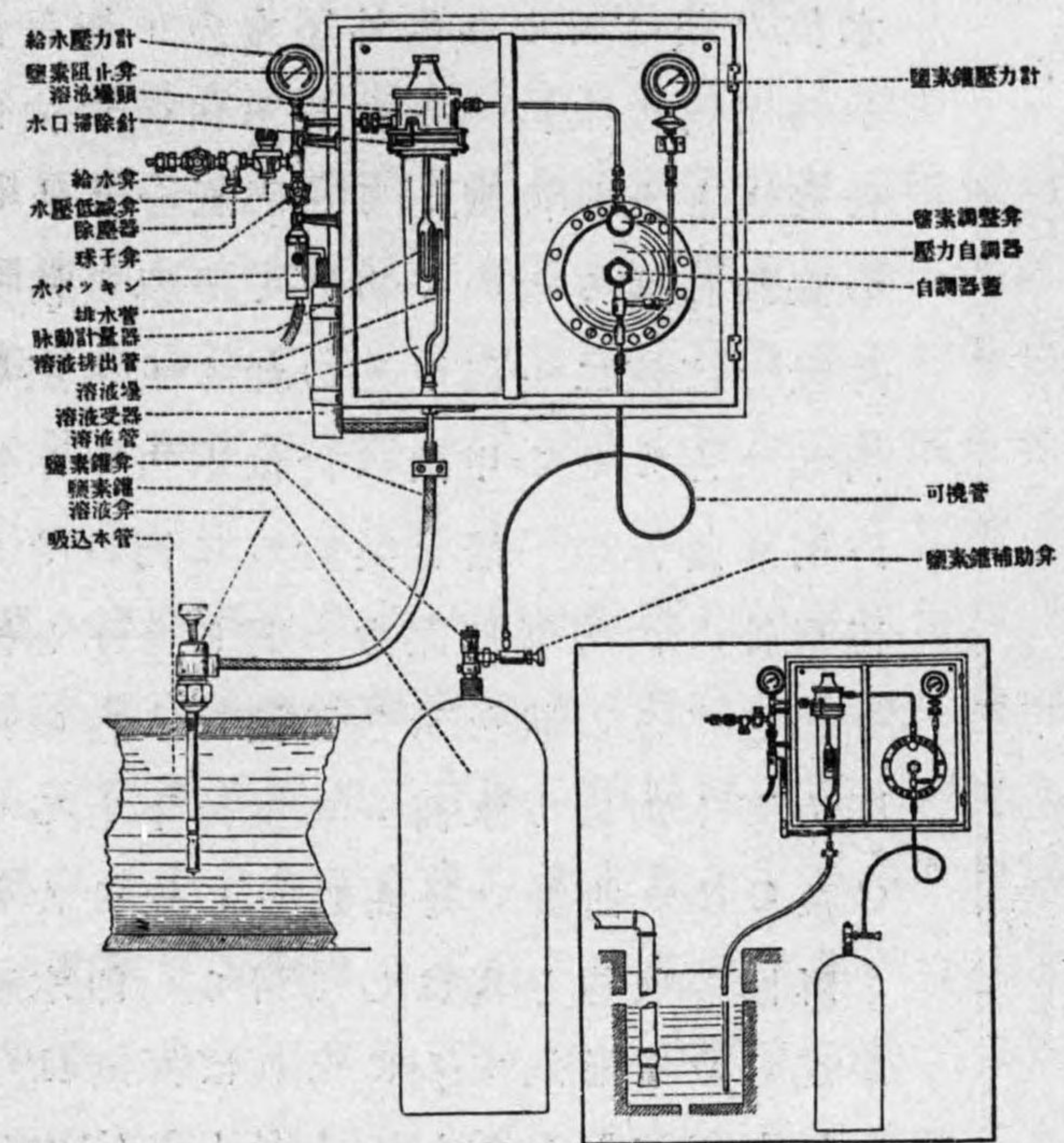
若し一時的に休止するの必要ある時は單に鹽素罐補助弁Bを閉鎖するを以て足り再開始する時も亦同様に之を開放すれば宜しいのであつて本装置内の鹽素を全部放出せざるべからざる場合には放出弁Kを開放すべきである。

本装置使用に際し最留意すべきは前述の如く装置内に濕氣を侵入せしめざる事と鹽素罐内の溫度と装置の溫度とを常に殆同一に保たしむべき事である。即鹽素自身の影響は恐るゝに足らぬが一度之に濕氣を含ましむる時は装置中の金屬部を侵す事非常に迅速であるし壓力を加へられたる鹽素は容易に液化するものであつて若し容器の溫度が機械の溫度に比し高き場合には鹽素は装置に入るや凝結液化して鹽素の流を不定ならしむる虞があるからである。

第二 濕式法の例、濕式法の前者と異なる所は鹽素

が自調器を通過したる後脈動計量器(其他昇泡計量器
manometer
示壓計量器等の別あり)を通り水と混合して溶液を造り然る後水道水に注入せらるゝ點に在る。今其一例を挙げれば第二〇圖の如く鹽素調整弁によりて調節せられ壓力自調器鹽素阻止弁を通過したる鹽素は始

第二十圖



めて溶液堰頭を経て溶液場内に装置せられたる脈動計量器中に入り一方水は給水弁を通り水壓低減弁に於て毎平方吋約十五乃至十六封度内外(場合によりて

は十七、八封度を適度とする事あり)に低減せられたる後溶液壘頭下底の噴出口より溶液壘内に注射供給せられ常に壘頭下に多少移動性の水位面を與へる。計量器内の水位は瓦斯壓力の爲に器内の水面を壓下し遂に水位が器内曲管の下底に達すれば計量器内の瓦斯は壘頭下の空間に昇騰し之が爲に器内外に於ける

第二十一圖

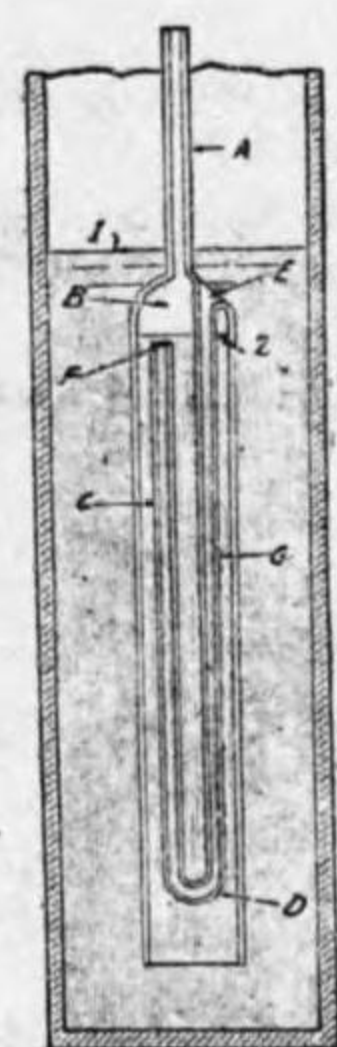


圖 甲

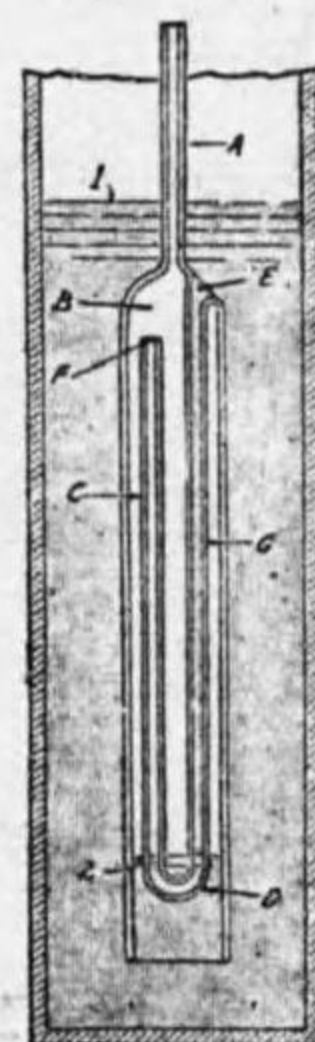


圖 乙

水位の差は破られ内外壓力の平衡を得んが爲壘内の水位は下向し器内の水位は曲管底より上昇復舊して一脈動を了り第二の脈動に移るものであつて本器の構造を詳説せば第二一圖甲乙の如く正に脈動を開始せんとせる甲圖は計量器内の水位2が倒立曲管の一端を其肩Eに開口せる倒盃形管A内の瓦斯壓力の爲に降下を開始せんとするの状を示し乙圖はA内の瓦斯壓力漸く加はり水面2は益降下して今やC及Gなる曲管の彎曲點Dに達せんとする瞬間の狀態を現はして居る。即水面2が遂にDを通過するに至れば瓦斯はG管を通り氣泡狀を爲して上昇しB室内の水面は一時に上昇してCの上端に達し甲圖の位置に復して再び脈動を開始するのである。此際送出する瓦斯の容量はB室内

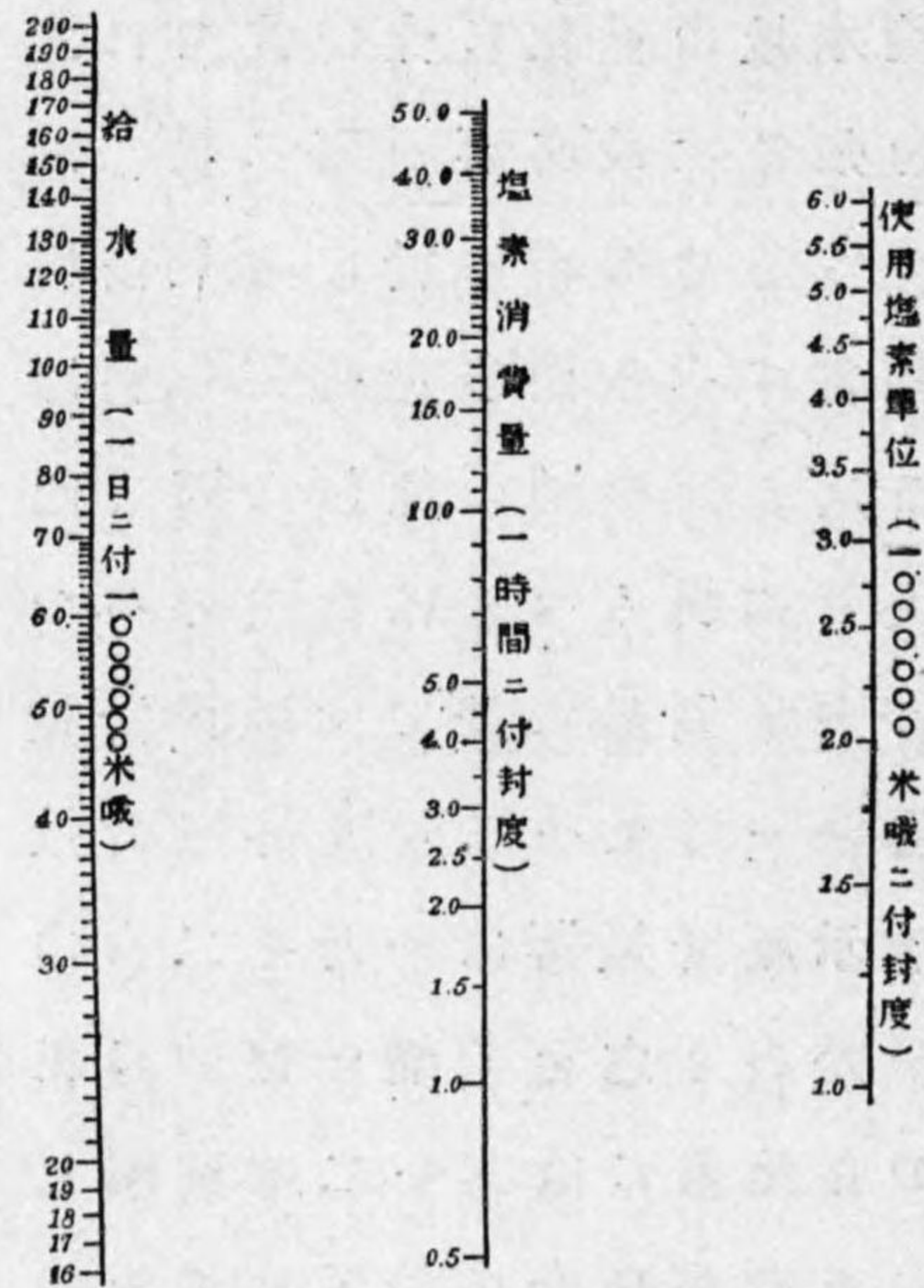
に於けるFとDとの間の容積であつて此容積の一定せられたる以上一脈動に因て供給せらるべき鹽素量を知るは容易の事であらう。斯くして計量器より送出せられたる鹽素瓦斯は溶液壘内に於て水に吸収溶解せられ以て生成せる鹽素溶液は溶液排出管を経て溶液管に入りかくて指定の注入點に送られるのである。

何れの場合に於ても給水量の變化に伴ひ直ちに之が殺菌に要する鹽素量を知るは最必要の事に屬し液化鹽素殺菌法を施行しつゝある都市に於ても殺菌機製作工場に於ても之に該當すべき圖表を掲げ一目瞭然たらしむる事を期して居るが機械の種類に因て此等の操作線圖表類も亦夫々相異なるべきは當然であつて例へば Wallace & Tiernan 會社製品に於ても脈動計量器は二四時間鹽素消費量〇・一乃至一二封度昇泡計量器は〇・〇一乃至一二封度示壓計量器は一乃至二〇〇封度の能力を有する等の差あり之を千變一律的に表示し難きや勿論であるから此處には其一、二の實例を掲げるに止めなければならぬが現今に於ては個々の鹽素殺菌機に附屬する圖表あるを以て實用上に於ては單に其使用法に慣るゝを要するに過ぎない。

第二二圖は Chicago Department of Health に於て検査用として造られたものであつて二つの既知數より一個

の未知數を見出し得べき簡單なる圖表である。例へば一日六億噸の水を殺菌するに百萬噸に付二封度の鹽素を使用するものとせば左側線上に於て六〇を求め右側線上の二〇と連結し此連結線と中央線との交點を求めば之即ち一時間に消費せらるべき鹽素量を示すものであつて五〇なる事を現はすものである。

第二十二圖

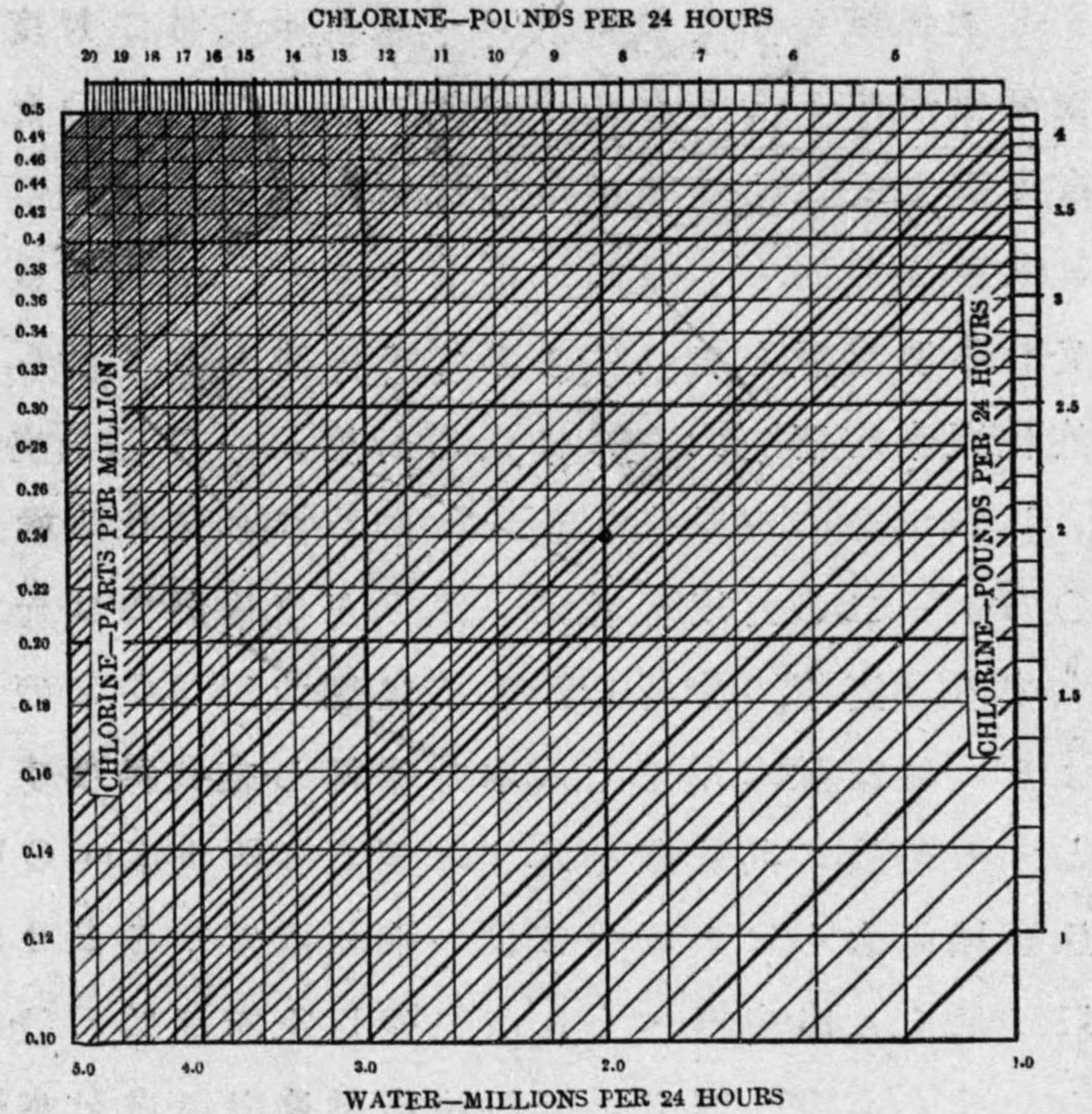


此點を通過する斜線を右上に進めば右側に於て四〇に達する。此數字は二四時間に使用すべき鹽素の量を封度を以て表はしたもので二百萬米噸の上水を〇・二四 p. p. m. を以て處理するには二四時間に供給すべ

第二三圖は Wallace

& Tiernan 會社の考案であつて例へば一晝夜二〇〇〇、〇〇〇米噸の上水を處理するに〇・二四 p. p. m. の鹽素を以てせんとせば圖の左側に於て〇・二四を見出し之を水平に右に進み底邊に於て水量の二〇を得之を直上し前の水平線との會合點を見出し

第二十三圖



き鹽素量四封度なる事を意味するものである。之に因て更に脈動計量器中に於ける鹽素の脈動數を見出さんとせば第二四圖を使用すれば宜しい。即前例に於て二四時間に注加すべき鹽素量四〇封度なる事を明にして居るから直ちに摺合目盛の上部に於て四〇を見出し其直下の數字を見れば五・七なる事を知るが故に一脈動に要する時間は五・七秒なる事を知り得べく之を以て六〇秒を除すれば其商一〇・五は即一分間

第二十四圖



に於ける脈動數を表はすものである事が判る。

液化鹽素容器の大きさには六〇封度入一〇〇封度入等の種類があるが風袋の重さも加算すれば前者は一〇乃至一二〇封度後者は一五〇封度内外なるを普通とする。實際の施行に際しては製造工場との距離によるも容器數本乃至七八本を準備し交代詰替を必要とするが故に其貯藏を爲すの要あるや勿論であつて且機械能力小なる場合には一個の容器を連結するを以て足るも出來得べくんば二個以上を同時に連結するを可とする。即ち瓦斯の流出迅速なる時は液化鹽素の溫度從而其壓力が降下するから操作上面白くないのであつて之を調節する爲めに二個以上の鹽素罐を同時に使用する方が取扱に好都合である。鹽素罐の貯藏運搬に當つては之を風雨に曝露し或は濕氣多き位置に置く事を避け攝氏二五度以上の溫度に上らしむるは宜しくない。鹽素瓦斯の壓力は每平方吋に付一五〇封度位であるから高壓の爲に破裂するが如き事は萬々ないが横置或は堆積等の際激動を與へ

殊に直立せる罐を投げ倒すが如きは危險を惹起する基となる。萬一漏洩の虞ある場合は安母尼亞水を撒布して試験する事が出来るのであつて此際白煙を發すれば鹽素の漏洩ある事を示し鹽化安母尼亞の生成せられた事を告げるものである。

鹽素殺菌法に必要な装置は其場合に於て異なる事勿論であるが例へば今一晝夜給水量三十萬米哦(一千立米強)の小施設に對する鹽素殺菌裝置興業費並に經費の概算を掲ぐれば大約次の通りであらうと思ふ。

興業費

鹽素殺菌機附屬品共	1臺	2,800 ^円 ₀₀
鹽素容菌	100 ^{bs} 入 5本 @ 180 ⁰⁰	900 ⁰⁰
鹽素	250 ^{bs} @ 1 ⁰⁰	250 ⁰⁰
機械据付室(煉瓦建)	2 ^坪 @ 200 ⁰⁰	400 ⁰⁰
据付材料及工費	一式	350 ⁰⁰
計		4,700 ⁰⁰
外に溶液用給水塔を築造せば	一式	800 ⁰⁰
總計		5,500 ⁰⁰

經費(年)

鹽素費 0.3 ^{p.p.m.} を使用するものとせば	0.75 × 365 × 100	273 ⁷⁵
但第一年は興業費中に計上せられたる鹽素の不足額を支辨		
鹽素罐運搬費	10%	27 ³⁸
人件費	300 × 365 給料	1,095 ⁰⁰
+	20% 賞與	219 ⁰⁰
計		1,605 ¹³

場合により配管消耗品等の費用を増す事あるは當然であるし時に因て操業者一人を以て足らざる事あり其宿舍旅費等をも加算せざるべからざる事あるは言ふ迄もない。

給水量大なる場合と雖必しも非常の増額を要せざる事は前述の通りであつて鹽素消費量の増加は現今の我國に於ける價格を以てして最苦痛と爲さるべからざる所である。

終

大正十五年六月十二日印刷
大正十五年六月十五日發行

上下水道其他の漂白粉並に鹽素
發賣用としての
定價金 參 圓



著作者 宮 島 忠 雄

發行者 丸善株式會社

取締役 山崎 信

印刷者 大久保秀次郎

印刷所 東京府荏原郡世田谷町字下町五十番地
株式會社 東京築地活版製造所



發行所

- 東京市日本橋區通三丁目 (郵便振替貯金口座東京第五番) 丸善株式會社
- 東京市神田區表神保町 (郵便振替貯金口座東京第二八二六番) 丸善株式會社 神田支店
- 東京市芝區三田二丁目 (郵便振替貯金口座東京一八五二番) 丸善株式會社 三田出張所
- 東京市麴町區丸ノ内 (郵便振替貯金口座東京一八五二番) 丸善株式會社 丸ノ内賣店
- 大阪市東區博勞町四丁目 (郵便振替貯金口座大阪第七四番) 丸善株式會社 大阪支店
- 神戸市明石町參拾壹番 (郵便振替貯金口座大阪第六八七番) 丸善株式會社 神戸出張所
- 京都市三條通秋屋町西入 (郵便振替貯金口座大阪第一七三番) 丸善株式會社 京都支店
- 名古屋市中區榮町六丁目 (郵便振替貯金口座名古屋一〇二九番) 丸善株式會社 名古屋支店
- 横濱市辨天通二丁目 (郵便振替貯金口座東京第七四番) 丸善株式會社 横濱支店
- 福岡市博多上西町 (郵便振替貯金口座福岡第五〇〇番) 丸善株式會社 福岡支店
- 仙臺市國分町五丁目 (郵便振替貯金口座仙臺第一五番) 丸善株式會社 仙臺支店
- 札幌市北八條西四丁目 (郵便振替貯金口座小樽二〇八〇番) 丸善株式會社 札幌出張所

東北大學工學部教授 工學士 鶴見 一之氏
 東京帝國大學工學部教授 工學士 草間 偉氏 共著

增補 土木施工法

菊判洋裝 全一冊
 紙版數 四百八十餘種
 圖版數 四百八十餘種
 定價 金四拾五圓
 郵稅 金貳拾七錢

目次 第一章 石積工—石材—施工—工費 第二章 煉瓦工—「アスファルト」工—石煉瓦—施工—工費—「アスファルト」第三章
 混凝土工—混凝土—石灰—セメント砂及砂利—碎石—モルタル及混凝土調合比—特種（コンクリート）—混合—施工—工費
 ○鐵筋混凝土 第四章 土工—總說—切取り—斜面防禦工—岩石の掘鑿—築堤—土工に關する注意—掘鑿機—浚渫—捏粘土
 ○堤防及上堰堤工—土工の計算—砂利の検査—土工工費 第五章 基礎工 總說—普通基礎工—抗打基礎工—水中基礎工—
 沈櫃法—沈井法—潛水夫—壓力法—凍水法—特種水中基礎工 第六章 擁壁工—土壓—擁壁—安定—施工 第七章 堰堤工
 及洗堰工—堰堤 第八章 橋臺工—橋臺 第九章 橋脚工—第十章 暗渠工—第十一章 拱橋工—第十二章 墜道工—補遺
 ○附錄

工學士 山内 喜之助氏 著

基礎工學

菊判洋裝 全一冊
 紙版數 二百三十餘種
 圖版數 六十餘種
 定價 金參圓八拾錢
 送料 金拾八錢

目次概要 第一章 基礎工學一般 基礎工ニ必要ナル器械 A 器械及動力ノ選擇—B 抗打器械—C 水中作業ニ要スル器械—C
 浚渫機—E 水管機械—F 膠泥及混凝土用器械 基礎及基礎ノ深 A 種々ノ地質ノ性質—B 載荷力ノ大サ—C 地質試驗 矢板
 工 A 矢板工 B 圍堰—C 矢板護岸ノ計算
 第二章 主ナル基礎ノ種類 地盤ノ改良方法 A 地盤ノ壓縮方法—B 基礎面ノ擴大法—C 抗打基礎工法—D 潛函基礎—E 井
 筒基礎—F 用基礎 基礎ノ選擇
 第三章 水中混凝土基礎 水中混凝土施工法 水中混凝土ノ厚 A 混凝土底ノ厚—B 混凝土基礎ノ厚
 第四章 B 多孔性地質基礎 A 堰堤—溢流堤

大正十五年六月十日發行
 大正十五年六月二十日印刷



大正十五年六月十日發行
 大正十五年六月二十日印刷
 東京帝國大學工學部
 東京帝國大學工學部
 東京帝國大學工學部

東北大學工學 工學士 鶴見一之氏著

訂下水道

目次 第一章 完全下水道築設ノ必要 第二章 下水道方式 第三章 設計 第四章 下水渠施工及ビ各部模造 第五章 下水渠ノ清掃 第六章 邸宅地ノ排水 第七章 下水ノ處分 第八章 保留法及ビ小規模下水道 第九章 塵芥ノ處分 第十章 工費 附錄 一、道路面地下埋設物ニ就テ 二、下水道法 三、尿管ニ就テ

東京帝國大學 工學博士 廣井 勇氏著

增補築港

目次概要 前編 第一章 概説 第二章 港灣ノ調査 第三章 海理 第四章 工用材 第五章 工用器械及工場 第六章 防波堤 第七章 漁港 第八章 護岸及防砂 第九章 浚渫及埋築 附錄 後編 第一章 泊船渠 第二章 繫船岸 第三章 陸上設備 第四章 修船渠 第五章 河工改良工事 第六章 大船運河 第七章 航路標識 第八章 港政 附錄

工學士 川口虎雄氏、遠藤金市氏、三浦鍋太郎氏、松本岩太郎氏、小溝茂橋氏、徳弘春美氏 共著

土木工學

目次 上卷 豫備數學 解析幾何學大意—微積分學大意 第一篇 靜力學 第二篇 結構ニ於ケル應力 第三篇 水力學 中卷 第四篇 材料力學 第五篇 接合及連結 第六篇 混泥土ノ捏混 下卷 第八篇 土工 第九篇 土壓 第十篇 基礎

菊判洋裝 全三冊 定價 上卷 金四圓八拾錢 中卷 金四圓六拾錢 下卷 金四圓八拾錢 送料各金貳拾七錢

菊判洋裝 全二冊 總紙數 千四百三十餘頁 圖版 二百三十餘種 定價 前編 金六圓 後編 金六圓 送料 各金貳拾七錢

菊判洋裝 全一冊 紙數 二百九十餘頁 圖版 八十餘種 定價 金參圓五拾錢 送料 金拾八錢

552

126

終